

ՀՀ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ

**ՃԱՐՏԱՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅԱՆ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԱԶԳԱՅԻՆ
ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ**

ՀՈՎՀԱՆՆԵՍ ԼԵՌՆԻԿԻ ԱՍԱՏՐՅԱՆ

**ԼԵՌՆԱՅԻՆ ԳԵՏԵՐԻ ՋՐԸՆԴՈՒՆԻՉ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐԻ
ԿԱՏԱՐԵԼԱԳՈՐԾՄԱՆ ՈՒՂԻՆԵՐԸ**

Ա Տ Ե Ն Ա Խ Ո Ս ՈՒ Թ Յ ՈՒ Ն

Ե.23.03 - «Շենքերի և կառույցների ճարտարագիտական (էներգետիկ, հիդրավլիկ և այլն) ապահովում» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման համար

**Գիտական ղեկավար՝
տեխնիկական գիտությունների
դոկտոր, պրոֆեսոր
Ռ. Ա. Փետևոյան**

Երևան 2018

Բ Ո Վ Ա Ն Դ Ա Կ ՈՒ Թ Յ ՈՒ Ն

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ	5
--------------------------------------	---

ԳԼՈՒԽ 1

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ԱԿՆԱՐԿ ԵՎ ԳԼԽԱՄԱՍԱՅԻՆ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐԻ ԻՐԱՎԻՃԱԿԻ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆ	11
1.1. Ջրընդունիչ կառուցվածքների նախագծման ընդհանուր դրույթներ	11
1.2. Լեռնային գետերի հիմնական առանձնահատկությունները	12
1.3. Լեռնային գետերի դասակարգումը	14
1.4. Լեռնային գետերի վրա կառուցվող ջրընդունիչ հանգույցների սխեմաները և տիպերը	20
1.5. Հայաստանի Հանրապետությունում գոյություն ունեցող լեռնային գետերի ջրընդունիչ հանգույցների նկարագիրը	26
1.6. Ջրընդունիչ հանգույցների հիմնական կառուցվածքները և սարքավորումները	32
1.7. Գլխամասային ջրընդունիչ հանգույցների իրավիճակի ամփոփ վերլուծություն	39

ԳԼՈՒԽ 2

ԼԵՌՆԱՅԻՆ ԳԵՏԵՐԻ ՎՐԱ ԿԱՌՈՒՑՎՈՂ ՊԱՏՎԱՐԱՅԻՆ ՋՐԸՆԴՈՒՆԻՉ ՀԱՆԳՈՒՅՑԻ ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԲԱՐԵԼԱՎՈՒՄԸ	42
2.1. Ջրընդունիչ հանգույցի սխեմայի մշակումն ու դրա հիմնական պահանջները	42
2.2. Լեռնային գետերի ջրընդունիչ հանգույցների կոնստրուկտավորումը	45
2.3. Ջրի ընդունման և նախնական մաքրման կառուցվածքների ընտրությունը	48
2.4. Ջրընդունիչ-պարզարանի աշխատանքի մոդելավորումը առաջարկվող սխեմայով ռեժիմի դեպքում	51

2.5. Ջրընդունիչ-պարզարանի մոդելի նկարագիրը և հետազոտությունների արդյունքները	52
--	----

ԳԼՈՒԽ 3

ԼԵՌՆԱՅԻՆ ԳԵՏԵՐԻ ՎՐԱ ԻՐԱԿԱՆԱՑՎՈՂ ՋՐԸՆԴՈՒՆԻՉ ՀԱՆԳՈՒՅՑԻ

ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐԻ ԿՈՆՍՏՐՈՒԿՑԻԱՆԵՐԻ ՄՇԱԿՈՒՄԸ ԵՎ ՀԱՇՎԱՐԿԸ	61
3.1. Ջրընդունիչ-պարզարանի կոնստրուկցիան և հաշվարկը	62
3.1.1. Ջրընդունիչ-պարզարանի աշխատանքի սկզբունքը	62
3.1.2. Ջրընդունիչ-պարզարանի հիմնական չափերի որոշումը	64
3.1.3. Ջրընդունիչ-պարզարանի լվացման համակարգի հաշվարկը	67
3.2. Ջրի նախնական մաքրման պարզարանի կոնստրուկցիան և հաշվարկը ...	70
3.2.1. Նախնական մաքրման պարզարանի աշխատանքի սկզբունքը	70
3.2.2. Նախնական մաքրման պարզարանի չափերի որոշումը	72
3.2.3. Պարզարանի բաժանմունքի լվացման հաշվարկը	75
3.3. Ելքի կարգավորման կողային ջրաթափի և դիմապատի հաշվարկը	76
3.4. Հատակային ջրընդունիչ ճաղավանդակի հաշվարկը	79

ԳԼՈՒԽ 4

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԼԵՌՆԱՅԻՆ ԳԵՏԵՐԻ ՋՐԸՆԴՈՒՆԻՉ ՀԱՆԳՈՒՅՑՆԵՐԻ

ՎԵՐԱԿԱՌՈՒՑՄԱՆ ԵՎ ԿԱՏԱՐԵԼԱԳՈՐԾՄԱՆ ՄՇԱԿՈՒՄՆԵՐ	82
4.1. Առաջնահերթ վերակառուցման ենթակա ջրընդունիչ հանգույցներ	82
4.2. «Սպիտակ ջուր» գետային ջրընդունիչի վերակառուցման նախագծային առաջարկն ու տեխնոլոգիական լուծումները	88
4.2.1. «Սպիտակ ջուր»– ՋՄԿ գործող համակարգի նկարագրությունը	89
4.2.2. «Սպիտակ ջուր» ջրընդունիչի վերակառուցման աշխատանքային նախագծով ընդունված լուծումները	91
4.3. «Ֆրոլովո բալկա» գետային ջրընդունիչի վերակառուցման առաջարկներ	96

4.4. Շերեփային տիպի ջրընդունիչի կիրառումը մակերևութային ջրերի
ընդունման գործընթացում 102

4.5. Մակերևութային և ենթահունային ջրերի համատեղ օգտագործումը 104

ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՎ ԱՌԱՋԱՐԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ 109

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ 111

ՀԱՎԵԼՎԱԾ..... 116

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ

Աշխատանքի արդիականությունը

Հայաստանի Հանրապետությունը հարուստ է խմելու ջրի ստորերկրյա աղբյուրներով, սակայն ոչ բոլոր բնակավայրերեն են կարողանում օգտվել դրանցից, քանի որ դրանք տեղաբաշխված են անհավասարաչափ: Վանաձոր, Կապան, Դիլիջան, Մեղրի, Ագարակ և Բերդ քաղաքների, ինչպես նաև ՀՀ մի շարք բնակավայրերի (մոտ 200հազ. ընդհանուր բնակչությամբ) խմելու-կենցաղային կարիքների համար ջուրը տրվում է մակերևութային ջրաղբյուրներից:

Այս բնակավայրերի ջրամատակարարման նպատակով ջուրը վերցվում է լեռնային գետերի վերին հոսանքներից, որոնք հիմնականում աղտոտված չեն կենցաղային և արտադրական կեղտաջրերով կամ գյուղատնտեսական պարարտանյութերով: Միաժամանակ լեռնային գետերին բնութագրական է նաև մի շարք առանձնահատկություններ, որոնք առաջացնում են շահագործման խնդիրներ: Դրանք են՝

- ջրի ելքի մեծ տատանումները, որոնք կարող են փոխվել մի քանի տասնյակ և նույնիսկ հարյուր անգամ,
- պղտորությունը այդ գետերում կարող է լինել մի քանի մգ/լ և հասնել մինչև մի քանի հարյուր և նույնիսկ հազարավոր մգ/լ-ի,
- վարարումների ժամանակ լինում են մեծ քանակությամբ հատակային բերվածքների և լողացող մարմիններ,
- կարող են առաջանալ սառցակալումներ և հունի փոփոխություններ:

Լեռնային գետերից օգտվելու դեպքում, երբ ջուրն ունենում է մեծ պղտորություն, ջրը ընդունիչ կառուցվածքների համալիրը պետք է պարունակի ջրի նախնական մաքրման հուսալի աշխատող կառուցվածքներ, քանի որ ջրի մաքրման կայանը չի կարող իր վրա վերցնել բերվածքներից ջրի մաքրման մեծ բեռը՝ առաջացնելով ջրամատակարարման ընդհատումներ:

Լեռնային գետերից սնվող ջրամատակարարման համակարգերում ջրառը կատարվում է հիմնականում «Տիրոլյան» տիպի ջրընդունիչներով: Գործնականում գոյություն ունեցող բոլոր ջրընդունիչ կառուցվածքների համալիրները տեխնոլոգիական ու կառուցվածքային թերությունների, տեխնիկապես մաշվածության, ինչպես նաև դրանց ոչ պատշաճ

շահագործման պատճառով չեն կարողանում կատարել իրենց ֆունկցիան և չի ապահովվում դրանց հուսալի աշխատանքը: Գարնանային վարարումների ժամանակ, ինչպես նաև ճմռանը, երբ ավելանում է նաև ճանապարհների դժվարանցանելիության խնդիրը, տեղի են ունենում ջրընդունիչ կառուցվածքների աշխատանքի ընդհատումներ՝ հիմնականում պատշաճ շահագործում չիրականացնելու պատճառով:

Բնակավայրերի սոցիալ-տնտեսական զարգացման գործում կարևոր նշանակություն ունեցող ջրամատակարարման խնդիրների լուծման համար ներկայումս շատ կարևոր է իրականացնել գոյություն ունեցող գլխամասային կառուցվածքների աշխատանքի և տեխնիկական վիճակի համակողմանի վերլուծություն, ինչպես նաև հաշվի առնելով այլ երկրների փորձն, իրականացնել դրանց հիմնարար վերակառուցում՝ կառուցվածքների կոնստրուկտիվ փոփոխություն և մշակել դրանց հուսալի աշխատանքն ապահովող շահագործման պայմաններ:

Ատենախոսության նպատակն ու խնդիրները

Աշխատանքի նպատակն է ջրընդունիչ հանգույցի ջրի ընդունման և նախնական մաքրման (ջրընդունիչ-պարզարան, ավազորսիչ, նախնական պարզարան և այլն) կառուցվածքների կատարելագործման և հուսալի աշխատանքն ապահովելու միջոցով բարելավել մակերևութային ջրաղբյուրներից օգտվող բնակավայրերի ջրամատակարարումը: Այդ նպատակով առաջադրվում են հետևյալ խնդիրները.

- գետի հոսքի հիդրոլոգիական ռեժիմի և տեղանքի տեղագրական ու երկրաբանական տվյալների հիման վրա մշակել գլխամասային այնպիսի ջրընդունիչ հանգույցի կառուցվածքների տեղադիրքային այնպիսի սխեմաներ, որոնք կապահովեն դրանց կայունությունն ու հուսալի աշխատանքը,
- հիդրավլիկական մոդելավորման միջոցով մշակել պատվարային ջրընդունիչ կառուցվածքներ, որոնք վարարումների ժամանակ կապահովեն հատակային բերվածքների և խոշոր կախված մասնիկների անջատումը գետային հոսքից, ինչպես նաև դրանց անընդհատ տեղափոխումը դեպի ներքին բիեֆ, զերծ պահելով կառուցվածքները նստվածքի կուտակումներից, միաժամանակ ապահովելով ջրի առաջնային նախնական մաքրումը,

- մշակել ջրի նախնական մաքրման ջրընդունիչ-պարզարանից գետի ջրի օգտագործմամբ կուտակված նստվածքների հիդրավլիկական եղանակով հեռացման հուսալի և անխափան աշխատող համակարգեր,
- մշակել գլխամասային հանգույցի ջրի նախնական մաքրման կառուցվածքների կոմպակտ սխեմաներ, որոնք կապահովեն դրանց արդյունավետ աշխատանքը և կայունությունը բարդ ռելիեֆի պայմաններում:

Աշխատանքի գիտական նորույթը

Որպես գիտական նորույթ ներկայացվում է.

- հիդրավլիկական մոդելավորման սկզբունքների օգտագործմամբ, բնական պայմաններում, ջրընդունիչ և նախնական մաքրման կառուցվածքների փորձարարական մոդելի վրա որոշվել է ջրի շարժման օպտիմալ ռեժիմը և շահագործման անհրաժեշտ պարամետրերը, ինչպես նաև անցումային մասշտաբների միջոցով ստացվել է ջրի շարժման իրական պատկերը,
- ջրընդունիչ-պարզարանի կառուցվածքային նոր լուծումների մշակումները, որոնք հնարավորություն են տալիս անընդհատ հեռացնել ջրամբարում բռնված բերվածքները դեպի ներքին բիեֆ՝ ապահովելով ջրի սկզբնական նախնական մաքրումը վարարումների ժամանակ և անխափան ջրամատակարարումը սառցակալման սեզոնի ընթացքում,
- կատարվել է գետային հոսքի, կարգավորման ջրանցքի, ինչպես նաև ջրընդունիչ-պարզարանի և դրանց առանձին հանգույցների հիդրավլիկական հաշվարկները, ջրընդունիչ հանգույցի բնականոն աշխատանքն ապահովելու նպատակով:

Աշխատանքի գործնական նշանակությունը և արդյունքների նկարագրումը

Ատենախոսությամբ ներկայացված առաջարկությունների կիրառումը մեծապես կնպաստի Հայաստանի բնակավայրերի ջրամատակարարման համակարգերի բարելավմանն ուղղված ներդրումային ծրագրերի շրջանակներում գոյություն ունեցող լեռնային գետերի ջրընդունիչ հանգույցների վերակառուցման և մակերևութային ջրաղբյուրներից սնվող բնակավայրերի ջրամատակարարման արդյունավետ բարելավմանը:

Մշակվել են Հայաստանի տարբեր հիդրոլոգիական և բնակլիմայական պայմաններ ունեցող լեռնային գետերի վրա կառուցված ջրընդունիչ հանգույցների վերակառուցման սկզբունքային սխեմաներ, դրանց բարելավմանն ուղղված տարբերակային մշակումներ, ինչպես նաև կառուցվածքների կոնստրուկտավորումներ: Ներկայացվել են գործնական առաջարկություններ և տեխնոլոգիական լուծումներ, առանձնահատուկ հիդրոլոգիական և բնակլիմայական պայմաններում գտնվող Դիլիջան քաղաքի «Ֆրոլովի բալկա», Բերդ քաղաքի «Տավուշ» և Վանաձոր քաղաքի «Սպիտակ ջուր» ջրընդունիչ կառուցվածքների վերակառուցմանն ու բարելավմանն ուղղությամբ: Ընդ որում, Վանաձորի «Սպիտակ ջուր» հանգույցի վերաբերյալ մշակումներն արդեն իսկ ներդրվել են իրականացված աշխատանքային նախագծերում:

Հետազոտության մեթոդները

Ատենախոսությունում առաջադրված խնդիրների լուծման համար տեսական և մեթոդաբանական հիմք են հանդիսացել հիդրավիկայի հայտնի դրույթներն ու օրենքները: Ջրընդունիչ կառուցվածքներին վերաբերվող փորձնական հետազոտությունները կատարվել են ըստ Ֆռուդի մասշտաբային մեծությունների մոդելավորված ուսումնափորձնական սարքի վրա բնական մակերևութային գետային հոսքի օգտագործմամբ:

Պաշտպանության են ներկայացվում.

1. Հայաստանի Հանրապետության պատվարային ջրընդունիչ ու նախնական մաքրման կառուցվածքների իրավիճակի վերլուծությունը և կառուցվածքներում գոյություն ունեցող խնդիրների լուծմանն ու դրանց աշխատանքի բարելավման առաջարկները:
2. Ջրընդունիչ-պարզարան հանգույցի կառուցվածքն ու աշխատանքը, որի միջոցով հնարավոր է վարարումների ընթացքում ջրընդունիչ-պարզարանի ծավալում ջրից անջատել հատակային բերվածքներն ու կախված վիճակում գտնվող մասնիկները և առանց կուտակելու դրանք անընդհատ տեղափոխել ներքին բիեֆ,
3. Առաջնահերթ վերակառուցման ենթակա Հայաստանի մի շարք ջրընդունիչ հանգույցների համար մշակված առաջարկություններն ու տեխնոլոգիական լուծումները:

Հետազոտության արդյունքների հավաստիությունը.

Առաջարկված մոտեցումները, մեթոդները և ստացված արդյունքները հավաստի են, քանի որ դրանք հիմնված են հիդրավլիկայի և կախոյթների նստեցման տեսության հայտնի ու բազմիցս գործնական փորձարկումներով ստուգված դրույթներով իրականացված հաշվարկների վրա: Ստացված արդյունքները ստուգվել են բնական ջրերի նստեցման ընթացքում: Հետազոտվել են ինչպես փոքր, այնպես էլ մեծ պղտորություն ունեցող գետի ջրերի նստեցման պայմանները: Հետազոտություններն ու փորձարկումները ընդգրկել են գետերի գարնանային ու աշնանային վարարումների շրջանը:

Հետազոտության արդյունքների նախափորձահավանությունը

Ատենախոսության հիմնական դրույթները ներկայացվել են՝

- Ճարտարապետության և Շինարարության Հայաստանի Ազգայի Համալսարանի «ՀՇՋՀ և ՀԷԿ» ու «Հիդրավլիկա» ամբիոնների միացյալ նիստում, 6 հունիսի 2016թ. և 7 սեպտեմբերի 2017թ.-ին:

Ատենախոսության տարբեր բաժինները զեկուցվել են՝

- “Հայաստանը Կլիմայի փոփոխության կոնվենցիայի կողմերի 22-րդ նստաշրջանի նախաշեմին” կոնֆերանսում, ք. Երևան, 13 հոկտեմբերի 2016թ. («Անի պլազա» հյուրանոցի «Անի» կոնֆերանսների դահլիճ),
- Ջրի համաշխարհային օր: «Ինչու վատնել կեղտաջուրը» Կոնֆերանս, ք. Երևան, 22 մարտի 2017թ. («Անի պլազա» հյուրանոցի «Նաիրի» կոնֆերանսների դահլիճ),
- «Ազգային ջրային համագործակցության» երիտասարդական ցանցի աշխատանքային պլանի մշակում Աշխատաժողով, ք. Աղվերան, 24-25 նոյեմբեր 2017թ. («Պարկ Ռեզորթ» հյուրանոց):

Ատենախոսության հրապարակումները

Հետազոտության արդյունքներն ու հիմնական դրույթները ներկայացված են գիտական վեց հոդվածներում:

Ատենախոսության կառուցվածքը և ծավալը.

Ատենախոսական աշխատանքը շարադրված է 115 էջի վրա (առանց հավելվածի), պարունակում է 11 աղյուսակ և 32 նկար: Այն բաղկացած է ներածությունից, 4 գլխից, եզրակացություններից և առաջարկություններից, 79 անվանումով գրականության ցանկից և հավելվածից:

ԳԼՈՒԽ 1

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ԱԿՆԱՐԿ ԵՎ ԳԼԽԱՄԱՍԱՅԻՆ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐԻ ԻՐԱՎԻՃԱԿԻ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆ

1.1. Ջրընդունիչ կառուցվածքների նախագծման ընդհանուր դրույթներ

Լեռնային գետերի գետավազանային առանձնահատուկ պայմանները և դրանց բազմազանությունն ու անբավարար ուսումնասիրված լինելը ստեղծում են մեծ խնդիրներ այդ գետերի ջուրը խմելու-կենցաղային ջրամատակարարման համակարգերում օգտագործման դեպքերում: Ջրընդունիչ կառուցվածքների կոնստրուկտիվ լուծումների և դրանց տեղադիրքային ճիշտ ընտրությունն առանձնահատուկ ուսումնասիրությունների առարկա են հանդիսանում: Գլխամասային ջրընդունիչ կառուցվածքներում պետք է ձեռնարկել միջոցառումներ մեծ քանակությամբ բերվածքների, սառցակալման խնդիրների, սելավային հոսքերի դեմ պայքարելու, ինչպես նաև գետի հունի կարգավորման համար:

Ջրամատակարարման համակարգի ջրընդունիչ կառուցվածքների համալիրից ստացվող ջրի որակը պետք է բավարարի որոշակի պահանջների [5,14,66], որի համաձայն ջրի պղտորությունը գլխամասային կառուցվածքների համալիրով անցելուց հետո, չպետք է անցնի 1500 մգ/լ-ից: Իսկ լեռնային գետերում ջրի պղտորությունը վարարումների և սելավների ժամանակ մի քանի տասնյակ, նույնիսկ հարյուր անգամ կարող է գերազանցել այդ մեծությունը: Այս խնդրի կարգավորման համար ջրընդունիչ գլխամասային հանգույցում նախատեսվում են ջրի նախնական մաքրման միջոցառումներ և առանձին կառուցվածքներ, որոնց արդյունավետ և հուսալի աշխատանքն ապահովելու խնդիրներով զբաղվել են մի շարք գիտնականներ (Ս.Ի. Սեմյոնով, Ի.Վ. Եղիազարով, Գ.Ա. Ջիմշելի, Վ.Ա. Շահումյան և ուրիշներ):

Շատ կարևոր է ջրընդունիչ հանգույցի կառուցման տեղի ճիշտ ընտրությունը: Տոպոգրաֆիական, հիդրոլոգիական, երկրաբանական և հիդրոերկրաբանական պայմանները պետք է բավարարեն կառուցվածքների շինարարությունն իրականացնելու և դրանց շահագործումը կազմակերպելու համար: Այն պետք է լինի մաքրման կայանին և բնակավայրին հնարավորինս մոտ և ապահովվի սանիտարական պահպանության գոտիների ստեղծման պայմանները: Այդ նպատակով պետք է ուսումնասիրել ջրաղբյուրում ջրի մակարդակի և ելքի

տատանումները, սառույցի հաստությունը, սղինի ռեժիմը, բերվածքների հատիկաչափական կազմը, հունի և հատակի ռելիեֆի փոփոխությունները: Անհրաժեշտ է հաշվի առնել նաև կառուցվածքների կայունության խնդիրները գետում ջրի ելքի առավելագույն և նվազագույն պայմաններում:

1.2. Լեռնային գետերի հիմնական առանձնահատկությունները

Լեռնային գետերում մեծ քանակությամբ հատակային և կախված վիճակում տեղափոխվող բերվածքների, ինչպես նաև լողացող մասնիկների ու ջրաբերուկների առկայությունը պահանջում է հատուկ միջոցառումներ ջրընդունիչներն ու նախնական մաքրման կառուցվածքները դրանցից պաշտպանելու համար, քանի որ ջրամատակարարման համակարգերում առկա մաքրման կայանին տրվող ջրի պղտորությունը ըստ շինարարական նորմերի սահմանափակվում է մինչև 1500 մգ/լ [66]: Այդ պահանջը բավարարելու նպատակով առաջին հերթին անհրաժեշտ է ջրից տարանջատել հատակային բերվածքները և խոշոր կախված մասնիկները: Այդ նպատակով գլխամասային հանգույցում անհրաժեշտ է ունենալ նախնական մաքրման կոպճորսիչներ, ավազորսիչներ և պարզարաններ, որոնց նորմալ շահագործումը պահանջում է մեծ քանակի ջրի օգտագործում, այդ կառուցվածքներից նստվածքների հեռացման համար:

Լեռնային գետերի ջրերի օգտագործման պայմաններում մեծ խնդիր է ներկայացնում ձմեռային սառնամանիքների ընթացքում ջրընդունիչի սառցակալումը և հատկապես սղինի ռեժիմը:

Հոսքի մեծ արագությունների պատճառով լեռնային գետերի հունը ենթարկվում է ձևափոխությունների՝ կախված գեոմորֆոլոգիական, երկրաբանական և հիդրոերկրաբանական պայմաններից: Հատկապես անկայուն են գետերի հունների նախալեռնային հատվածները, իսկ որոշ լեռնային ջրհավաք ավազանների բնորոշ են նաև սելավային հոսքերը:

Բոլոր թվարկված երևույթները առաջացնում են ծանր պայմաններ և բարդություններ, որոնց պայմաններում շահագործվում են ջրամատակարարման համար նախատեսված ջրընդունիչ հանգույցները և ջրամբարները:

Ջրամատակարարման նպատակով լեռնային գետերի օգտագործման պատմական զարգացումներն ուղեկցվել են մի շարք անհաջող լուծումներով: Կառուցվող ջրամբարները շատ արագ լցվում են բերվածքներով, որից հետո վերանում է բերվածքները ջրից անջատելու դրանց ֆունկցիոնալ նշանակությունը: Այս դեպքում բերվածքները ջրի հետ տեղափոխվում են և ամբողջությամբ լցնում նախնական մաքրման կառուցվածքները՝ ինչը խափանում է ողջ համակարգի աշխատանքը: Այդ դեպքում դադարեցվում է ջրի ընդունումը՝ մինչև խցանված կառուցվածքների մաքրումը բերվածքներից: Ջրամատակարարման այդպիսի ընդհատումներ տեղի են ունենում նաև սառցակալումների արդյունքում:

Հունի անկայունության պատճառով գետահովտի սահմաններում գետը փոխում է իր հունը, երբեմն հեռանում ջրընդունիչ կառուցվածքներից, վնասում գետի հունին զուգահեռ անցնող ջրատարները և անհրաժեշտություն է առաջանում իրականացնել հունը կարգավորող մեծածավալ հիդրոտեխնիկական աշխատանքներ ջրընդունիչի աշխատանքը վերականգնելու համար (տես նկ. 1.1.):



Նկ. 1.1. Գետի վարարումներից վնասված Բերդ քաղաքի «Տավուշ» ջրընդունիչի պատկերը

Մի շարք գիտական հետազոտություններ են կատարվել գետային հոսքի գնահատման, բերվածքների և սղինի քանակների ու շարժման օրինաչափությունների, հունակազմավորման վերաբերյալ [44,55]: Դեռևս Խորհրդային Միության մի շարք առաջատար գիտահետազոտական ինստիտուտներում (ВНИИГ, ВНИИГиМ, НИИГиМ) և այլուր կատարված մշակումները թույլ տվեցին ավելի արդյունավետ տեղաբաշխել ջրընդունիչ կառուցվածքները և մշակել դրանց նոր կոնստրուկցիաներ, որոնք թույլ են տվել բարելավել ջրընդունիչ հանգույցի կառուցվածքների և դրանց առանձին հանգույցների աշխատանքը: Սակայն դրանք հիմնականում վերաբերվում են խոշոր ելքեր (մինչև մի քանի m^3/s) ընդունող հանգույցներին,

իսկ միայն խմելու-կենցաղային ջրամատակարարման նպատակով նախատեսվող փոքր ելքերի (մինչև $0,3 \text{ m}^3/\text{վ}$) հանգույցներում կան դեռևս շատ չլուծված խնդիրներ՝ գլխամասային հանգույցի տեղադիրքի որոշման և կառուցվածքների համադասավորության, կոնստրուկտիվ լուծումների վերաբերյալ, որոնց կիրառման դեպքում հնարավոր կլինի ապահովել բնակավայրերի անխափան, հուսալի և արդյունավետ ջրամատակարարումը ողջ տարվա ընթացքում:

Հատկապես լեռնային փոքր գետերի կլիմայական, հիդրոլոգիական, գեոմորֆոլոգիական, հիդրոերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական պայմանները ուսումնասիրված են խիստ անբավարար, առավել ևս եթե հաշվի առնենք, որ դրանք լեռնային պայմաններում խիստ փոփոխական են: Այդ պատճառով ջրընդունիչ հանգույցի նախագծումից առաջ անհրաժեշտ է իրականացնել հիդրոերկրաբանական և գետի հունի ռեժիմի բազմաբնույթ ուսումնասիրություններ:

1.3. Լեռնային գետերի դասակարգումը

Գետահատվածքի, ջրընդունիչի տիպի ճիշտ ընտրության և հանգույցի կառուցվածքների ճիշտ տեղաբաշխման համար կարևոր նշանակություն ունի նաև լեռնային գետերի դասակարգումը: Սակայն գետերը բնութագրող գործոնների մեծ քանակությունը և դրանց բազմազանությունը գետի երկարությամբ, դժվարացնում են միասնական դասակարգման ստեղծումը: Այդ պատճառով գոյություն ունի մի քանի դասակարգում ըստ տարբեր հատկանիշների, որոնցից հիմնականները բերվում են ստորև:

Մ.Մ.Գրիշինը գետերը դասակարգում է ըստ ավազանի չափերի, սնման պայմանների, ջրատարության, երկայնական թեքության, հոսքի արագության, խորության և էրոզիոն գործունեության: Ըստ նրա, լեռնային գետերը ջրատարությամբ բաժանվում են 3 խմբերի՝ հոսքերի ու առվակների, գետակների, և գետերի: Ըստ հունի կայունության գետերը նորից բաժանվում են 3 խմբերի՝ կայուն չողովող, ոչ կայուն-գալարվող կամ գետապտուտային, և թափառող:

Ս.Տ.Ալտունինը լեռնային մեծ գետերի վրա առանձնացնում է 4 հատված՝ վերին (լեռնային), հարթավայրային (նախալեռնային), դաշտավայրային (միջին), և ստորին հոսքեր [16]:

Ի.Վ.Եղիազարովը Հայաստանի լեռնային գետերը ըստ հունի թեքությունների բաժանում է հետևյալ 3 հատվածների՝ շատ մեծ թեքության ($i > 0.1$), մեծ թեքության ($0.01 < i < 0.1$) և փոքր թեքության ($i < 0.01$) [33]:

Ռ.Ժ.Ժուլաևը, Ս.Գ.Մելիք-Նուբարովը և ուրիշները առաջարկում են գետերը հատվածների բաժանելու այլ սկզբունքներ՝ կախված թեքություններից, բերվածքների խոշորությունից, հունի լայնությունից, միջին տարեկան հոսքից, հունի սեղմվածության աստիճանից և այլն [32,53,54]:

Լեռնային գետերի միասնական սահմանված դասակարգման բացակայության պատճառով հիդրոտեխնիկական շինարարության պրակտիկայում ընդունված է լեռնային գետերի վերին հոսանքների վրա առանձնացնել հետևյալ տեղամասերը՝ բարձր լեռնային, լեռնային և նախալեռնային: Դրանից հետո, միջին և ներքևի տեղամասերը իրենց ռեժիմով արդեն մոտենում են հարթավայրային գետերի ռեժիմին:

Լեռնային գետերի ավազանները տարբերվում են բազմազանությամբ և լեռնային ու նախալեռնային տիպի բարդ ռելիեֆով, պայմանավորված մեծ անկումներով, գետահովիտների երկայնական և բարձր լանջերի մեծ թեքությամբ: Լեռնային գետահովիտներին հատուկ է ոչ մեծ լայնությունը, սկսած նեղ կիրճերից՝ բարձր լեռնային և լեռնային հատվածներում, մինչև գետահովտային և վերգետահովտային հարթակներով դաշտավայրեր՝ ենթալեռնային հատվածներում: Ըստ գետահովտի երկարության, հունային մասում փոփոխական է նաև նստվածքների հզորությունը և հատիկաչափական կազմը [67]:

Ըստ սնման բնույթի գետերը բաժանվում են 3 խմբերի՝ սառցադաշտերից ու բարձր լեռնային ձյունից, ձյունից ու անձրևից, ինչպես նաև անձրևից ու հեղեղներից սնվող գետերի: Շատ դեպքերում լեռնային գետերը ունենում են խառը սնում:

Գետային ցանցի խտությունը լեռնային ավազանում ավելի մեծ է քան հարթավայրում, և կարող են ունենալ շառավղային (Արագած լեռը), կենտրոնամետ, զուգահեռ և ուղղանկյուն սխեմաներ:

Լեռնային գետերի երկայնական կտրվածքը գործնականում բնութագրվում է՝

- բարձր լեռնային հատվածներում՝ առավելագույն թեքությամբ ($I > 0.1$), իսկ ժայռային ապարների դեպքում կտրուկ անկումներով, առաջացնելով շեմեր, արագահոսեր և ջրվեժներ,

- լեռնային հատվածներում՝ շատ մեծ թեքությամբ ($0.01 < I < 0.1$),
- նախալեռնային հատվածներում՝ զգալի ($0.001 < I < 0.01$),
- հարթավայրային հատվածներում՝ փոքր ($0.0001 < I < 0.001$),
- ստորին հատվածներում՝ աննշան ($0 < I < 0.0001$) թեքություններով:

Լեռնային գետերի հովիտների և հունների ընդլայնական կտրվածքները նույնպես տարբեր են առանձին հատվածներում և պայմանավորվում են դիրքի բարձրությամբ, գեոմորֆոլոգիական և հիդրոերկրաբանական կառուցվածքով: Լեռնային հատվածներում հանդիպում են նեղ կիրճեր՝ կախված և ուղղաձիգ ավերով: Կարող են լինել V-աձև կամ U-աձև տեսքի գետահովիտներ, $30-45^\circ$ թեքությամբ լանջերով: Այդ դեպքում հունը որպես կանոն բաղկացած է լինում այլովիալ նստվածքներից, գլաբարից ու կոպճից: Որոշ դեպքերում գետահովիտը՝ ունենում է $50...60$ մ լայնություն, թեք ավերով, հունը այդ դեպքում ունենում է ոլորապտույտներ: Նախալեռնային հատվածներին բնութագրական է լայն գետահովիտ ($300...500$ մ), որտեղ ոլորապտույտ հունը բաժանվում է մի քանի թափառող ճյուղերի (Բերդի տարածաշրջանի Տավուշ գետը): Հովիտը բաղկացած է լինում ժայռաբեկորներից, կոպճից և խոշոր ավազից:

Գետերի կենդանի կտրվածքներն ունենում են ամենատարբեր ձևեր՝ եռանկյուն, ուղղանկյուն, էլիպսաձև՝ սիմետրիկ կամ ասիմետրիկ: Լեռնային հատվածում հունի լայնության B և խորության H հարաբերությունը կազմում է $19...23$, նախալեռնային հատվածում՝ $31...50$ [16,17]:

Լեռնային գետերում հոսքի արագության մեծությունը բնութագրվում է կրիտիկական արագության միջոցով: Բարձր լեռնային և լեռնային հատվածներում հոսքը լինում է բուռն (երբ $V > V_{կր}$), ենթալեռնային հատվածներում՝ հանգիստ (երբ $V < V_{կր}$): Սակավաջուր ժամանակահատվածում գետի արագությունը լինում է $0,7...3,0$ մ/վ-ի սահմաններում, իսկ վարարումների ժամանակ՝ $2,5...5,0$ մ/վ և ավելի, իսկ ելքը նվազագույնի համեմատ, վարարումների ժամանակ կարող է կտրուկ ավելանալ $50...100$ անգամ, նույնիսկ ավելի, և պակասել նույն արագությամբ:

Լեռնային գետերի մակերևութային հոսքը պայմանավորվում է տեղումներով և հոսքի մեծ գործակցով: Հոսքը կախված է տեղանքի բարձրությունից և դրա առավելագույն արժեքը գրեթե համընկնում է ամենամեծ տեղումների ժամանակի հետ: Լեռնային գետի ջրհավաք

ավազանի վերնամասերը ունենում են ամենամեծ հոսքի մոդուլը՝ մինչև 75 լ/վ կմ², իսկ ավազանի ցածրադիր մասերում 5...2 լ/վ կմ² և ավելի ցածր (գ. Տերտեր մինչև 1 լ/վ կմ²):

Բազմամյա ժամանակահատվածի տարեկան հոսքի վարիացիայի գործակիցը լեռնային գետերի համար ունենում է փոքր արժեք՝ սառցադաշտերից սնվող գետերի համար $C_v=0,1...0,17$, խառը սնումով գետերի համար՝ $C_v=0,24...0,3$, իսկ անձրևային և ջրային հալոցքի դեպքում՝ $C_v = 0,32...0,37$:

Լեռնային գետերի նվազագույն հոսքը պայմանավորվում է ստորգետնյա սնումով և ունենում է հաստատուն նվազագույն միջին ամսեկան մոդուլ՝ մինչև 4 լ/վ կմ² [47]: Չոր տարիներին լեռնային գետերում ընդհատվում է մակերևութային հոսքը և մնում է միայն ենթահունայինը, իսկ երբեմն դրանք լրիվ ցամաքում են:

Ձմեռային շրջանում լեռնային գետերում դիտվում են տարբեր սառցակալման երևույթներ: Մեծ արագությունների հետևանքով շատ գետերում սառցակալումը բացակայում է, ավելի շատ տարածված է ափերի սառցակալումը: Փոքր գետերում խիստ ձմեռվա պայմաններում տեղի է ունենում մասնակի կամ լրիվ սառցակալում: Մեծ արագության շնորհիվ բարենպաստ պայմաններ են ստեղծվում սղինի առաջացման համար և դրա քանակությունը կարող է կազմել ելքի 10...15% -ը: Գետի կենդանի կտրվածքը որոշ դեպքերում 90%-ով կարող է լցվել սղինով: Սղինի ռեժիմով օրերի թիվը կարող է հասնել 30-ի և նույնիսկ ավելի [27,33]: Որոշ դեպքերում առաջանում է հատակային սառույց: Լեռնային և բարձր լեռնային հատվածներում ափերի թեք լանջերի վրա շատ ձյուն կուտակվելու դեպքում առաջանում են ձյան փլուզումներ, որոնք փակում են գետի հունը և խախտում շարժման ռեժիմը:

Լեռնային գետերի հիմնական առանձնահատկությունը ջրամատակարարման առումով հանդիսանում են կոշտ բերվածքները, որոնք ըստ տեղաշարժման բնույթի բաժանվում են երկու հիմնական խմբի՝ կախված վիճակում գտնվող և հատակային: Հաճախ առանձնացվում է նաև հատակամերձ բերվածքներ, որոնք որոշ ժամանակահատված գտնվում են կախված վիճակում: Բերվածքների մոդուլը ըստ Գ.Ի. Շամովի տատանվում է 50-ից մինչև 2300 $տ/կմ^2$ և նույնիսկ մինչև 3100 $տ/կմ^2$ [75]:

Ըստ ակադեմիկոս Ի.Վ.Եղիազարովի, Կովկասի գետերի համար միջին բազմամյա պղտորությունը կազմում է 50...4000 $գ/մ^3$, Ղրիմի գետերում 500...1000 $գ/մ^3$, Ուրալի գետերում՝ 50...500 $գ/մ^3$ [33]: Կախված բերվածքները հասնում են 50...60 $կգ/մ^3$ և ավելի,

դրանց հատիկաչափական կազմը որոշվում է հոսքի արագությամբ և ելքով, ինչպես նաև հունի և գետահովտի լանջերի լեռնային ապարների լիթոլոգիական կազմով [32,65]: Դիտարկումները ցույց են տվել, որ կախված մասնիկների մեծ մասը (50...90%-ը) կազմում են 0,05 մմ-ից փոքր մասնիկները: Մնացած մասը 0,05...1,0 մմ խոշորությամբ մասնիկներ են:

Լեռնային գետերի հատակային բերվածքները գնահատվում են կախված մասնիկների տարեկան հոսքի մոտ 20...25%-ը: Այս բերվածքների խոշորությունը փոխվում է շատ մեծ սահմաններում. բարձր լեռնային և լեռնային հատվածներում՝ սկսած ժայռաբեկորներից ու քարերից (մինչև 2 տ և ավելի քաշով), մինչև գլաքարա-ճալաքարայինի 10...100 մմ ֆրակցիայով, իսկ նախալեռնային հատվածներում մինչև կոպճի ու ավազի չափերի:

Մեկ այլ ուսումնասիրության համաձայն [13,21] հատակային բերվածքների քանակը կազմում է ընդհանուր բերվածքների 15...23%-ը՝ լեռնային հատվածներում և 5...15%-ը՝ նախալեռնային հատվածներում: Ընդհանուր տարեկան բերվածքների 75...90%-ը անցնում են վարարումների ընթացքում: Սովորաբար պղտորության առավելագույն արժեքը լինում է ավելի շուտ քան վարարման ելքը: Սակավաջուր սեզոնին հատակային բերվածքների շարժումը լեռնային գետերի մեծ մասում գրեթե բացակայում է, մնում է միայն կախված բերվածքների փոքր քանակություն [12]:

Անտառածածկ ավազանի դեպքում ջրընդունիչի համար խանգարող գործոն է հանդիսանում ջրի հետ եկող լողացող մարմինները (տերև, խոտ, արմատներ, ճյուղեր, իսկ երբեմն նաև ամբողջական ծառեր և այլն): Որոշ գետերի համար բնութագրական է սելավները, ցեխահեղեղը, որոնք իրենցից ներկայացնում են հանկարծակի պարբերաբար առաջացող կեղտոտությունների և կեղտաքարային լեռնային հոսք, որն ունենում է հսկայական ավերիչ ուժ: Այն իր հետ բերում է քառասային զանգված՝ ջուր, կավ, ավազ, քարեր, ժայռաբեկորներ, ծառեր և այլն: Այս հոսքերի ձևավորումը տեղական բնական երևույթների՝ կլիմայական, հիդրոլոգիական, տոպոգրաֆիական, երկրաբանական, հիդրոերկրաբանական, ինչպես նաև ջրահավաք ավազանում մարդկային գործունեության առանձնահատուկ համադրության հետևանք է: Ցեխահեղեղը կարող է շարժվել գետի հունով, ինչպես նաև դուրս գալով հունից՝ չենթարկվելով հեղուկի շարժման օրենքներին [23,24,46]: Սրանք պարունակում են մեծ քանակի բերվածքներ և ունենում են ավելի մեծ ավերիչ ուժ հոսքի ամբողջ լայնությամբ: Սելավի տևողությունը սովորաբար կազմում է 1...2 օ:

Լեռնային գետերի հունային ռեժիմը բնութագրվում է ինտենսիվ էրոզիվ ազդեցությամբ բարձր լեռնային ու լեռնային հատվածներում և բերվածքների նստվածքներով նախալեռնային հատվածներում [50]: Նախալեռնային հատվածներում որտեղ հունը անցնում է այլուվիալ նստվածքների միջով, գերակշռում է կողային էրոզիան, ինչը բերում է հունի լայնացմանը՝ գետահովտի առաջացմանը, գետագալարումների զարգացմանը՝ առաջացնելով կղզյակներ (տես նկ. 1.1.) և հունը գետաբազուկներով բաժանվում է առանձին հոսքերի, որոնք թափառում են գետահովտում և տեղափոխվում հոսանքով դեպի ներքև:

Գետային ջրընդունիչի կառուցման համար շատ կարևոր խնդիր է հանդիսանում հունի կայուն տեղամասի ընտրությունը՝ ըստ երկարության և լայնության:

Հունի ձևավորումը լեռնային և նախալեռնային հատվածներում պայմանավորված է հիմնականում վարարումներով, երբ ելքն ունենում է 3...10% ապահովություն: Հունի ձևավորման գործում մեծ դեր են խաղում 0,05...0,1 մմ չափի հատակային բերվածքները:

Լեռնային հատվածներում նկատվում է հունի բնական ինքնագալարում [23,38,44]: Հատակով տեղափոխվող բերվածքների շերտը, ըստ գետի երկարության և լայնության, ունենում է փոփոխական հաստություն: Շարժումը տեղի է ունենում մեկ կամ մի քանի ակտիվ շերտերով:

Ջրի որակը լեռնային գետերում վարարումների ժամանակ բնութագրվում է մեծ պղտորությամբ և պլանկտոնի մեծ քանակով, իսկ նվազագույն ելքի ժամանակահատվածում՝ համեմատաբար թափանցիկությամբ:

Լեռնային գետերում զգալի քանակություն են կազմում լուծված նյութերը (հանքայնացում): Հանքային նյութերից գետերում գերակշռում է հետևյալ էլեմենտները՝ Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , H^+ և միկրոէլեմենտները՝ Br , B , Cu , Fe , P , Si , Mn և այլն, օրգանական նյութերից՝ հումուս, օրգանական թթուներ և այլ օրգանական միացություններ: Ջրի որակը պայմանավորվում է նաև գետի ջրահավաք ավազանի աշխահագրական դիրքով, գրունտի բնույթով, լիթոլոգիական կազմով և գետի սնման բնույթով [19,39,50]: Ընդհանուր հանքայնացումը բաժանվում է 5 խմբի՝ սկսած մինչև 100 մգ/լ-ից (ցածր հանքայնացում), մինչև 1000 մգ/լ և ավելի (բարձր հանքայնացում): Իոնների պարունակությամբ ջրերը բաժանվում են 3 խմբի՝ հիդրոկարբոնատային ու կարբոնատային ($HCO_3^- + CO_2$), սուլֆատային (SO_4^{2-}) և

քլորիդային (Cl⁻): Այս խմբերից յուրաքանչյուրը իրենց հերթին բաժանվում են 3 խմբերի ըստ կատիոնների գերակայության՝ կալցիումական, մագնեզիումական և նատրիումական:

Ջրամատակարարման համակարգերի համար կարևոր է Ca²⁺ և Mg²⁺ իոնների կոնցենտրացիան՝ 6...7 մգ.էկվ/լ - ից ավելի արժեքների դեպքում ջուրը համարվում է բարձր կոշտության:

Լեռնային գետերում ջրի ինտենսիվ «ծաղկում» տեղի չի ունենում, իսկ մանրէաբանական կեղտոտվածությունը պայմանավորվում է կենցաղային և արտադրական կեղտաջրերի արտանետումներով [10]:

1.4. Լեռնային գետերի վրա կառուցվող ջրընդունիչ հանգույցների սխեմաները և տիպերը

Ջրամատակարարման համակարգերում լեռնային գետերից օգտվելու դեպքում գլխամասային հանգույցներում բացի ջրընդունիչներից անհրաժեշտ է նախատեսել հատուկ կառուցվածքներ և կազմակերպել միջոցառումներ՝ դրանք հատակային բերվածքներից, խոշոր կախված մասնիկներից, սառցակալման տարբեր երևույթներից՝ սղին, հատակային սառույց, սառցակուտակում և այլն, լողացող մարմիններից պաշտպանելու, ինչպես նաև հունի կայունությունը ապահովելու համար:

Ջրընդունիչ հանգույցների սխեմաների և կառուցվածքների բարելավման ուղղությամբ աշխատանքներ են կատարվել Ա.Գ. Մելիք-Նուբարովի, Տ.Գ. Գեգեղիայի, Ն.Ֆ. Դանելիայի, Ֆ.Ս. Սալախովի, Ռ.Ժ. Ժուլակի, Գ.Ա. Ջիմշելիի, Վ.Գ. Այվազյանի և ուրիշների կողմից [7,30,31,35,54]:

Բնակավայրերի ջրամատակարարման նպատակով լեռնային գետերի վրա կառուցվող ջրընդունիչ կառուցվածքների նախագծումը և շահագործումը դժվար է կանոնակարգել միասնական տեխնիկական նորմերով, քանի որ դրանց պայմանները շատ բազմազան են և որոշ դեպքերում առանձնահատուկ: Գետից վերցվող ջրի պահանջվող ելքը որոշելու ժամանակ, բացի հաշվարկային ջրապահանջից, անհրաժեշտ է հաշվի առնել նաև ջրի ծախսը նշված կառուցվածքների շահագործման համար: Այսպես՝ միայն պատվարային ջրընդունիչից նստվածքի հեռացման համար կարող է ծախսվել գետի ջրի 50...60%-ը [21]:

Ջրամատակարարման համակարգի նորմալ աշխատանքի համար լեռնային գետերի վրա կառուցվող ջրընդունիչներին ներկայացվում են հետևյալ պահանջները.

1. Ամբողջ տարվա ընթացքում գետի ցանկացած ռեժիմի դեպքում ապահովել պահանջվող քանակով ջրի անխափան ընդունումը և փոխանցումը ջրամատակարարման համակարգին:
2. Ապահովել ջրի ընդունումը առանց հատակային բերվածքների, սղինի, սառույցի և լողացող մարմինների, ինչպես նաև դրա հետագա պատշաճ նախնական մաքրումը կոպճորսիչներում, ավազորսիչներում և պարզարաններում:
3. Կառուցվածքները պետք է լինեն պարզ, դիտարկումների, շահագործման ու նորոգումների համար հարմար և հասանելի:

Գոյություն ունեցող բոլոր առաջարկությունները գլխամասային հանգույցի սխեմայի և ջրընդունիչ կառուցվածքների տիպի ընտրության համար կարող են հանդիսանալ միայն ուղղորդող հանգամանք: Սակայն նոր ջրընդունիչի կառուցման կամ հնի վերակառուցման ժամանակ, վերջնական ընտրությունը ճիշտ կատարելու և կառուցվածքների հուսալի աշխատանքի ապահովելու նպատակով, պետք է մանրամասն վերլուծություն կատարել և պարզել բոլոր այն պատճառները, որոնք խանգարող գործոն են հանդիսանում գոյություն ունեցող ջրընդունիչ հանգույցի կառուցվածքների ոչ արդյունավետ աշխատանքի և խափանումների համար:

Ջրընդունիչ հանգույցի կառուցվածքների համադասավորությունը լեռնային գետերի համար խիստ կարևոր և պատասխանատու փուլ է, քանի որ դրանից է կախված բերվածքների, սղինի, պլանկտոնի ջրընդունիչի մեջ ներթափանցման դեմ պայքարի արդյունավետությունը, ինչպես նաև հունի կայունության ապահովումը: Հաշվի առնելով տեղական պայմանների գեոմորֆոլոգիական, հիդրոլոգիական, երկրաբանական, հունային, ինչպես նաև բերվածքների հատիկաչափական կազմի բազմազանությունը, ջրընդունիչ հանգույցի կառուցվածքների նախագծման հստակ կանոնների սահմանումը շատ դժվար է, իսկ որոշ դեպքերում՝ անհնար և ոչ նպատակահարմար: Այս գործում շատ օգտակար է իրականացնել ջրընդունիչի հիդրավլիկական հետազոտություններ՝ մոդելավորում:

Վերջին տարիներին արվել են բազմաթիվ առաջարկներ ջրընդունիչ և նախնական մաքրման կառուցվածքների տիպերի վերաբերյալ: Այդ տիպերից շատերը փորձարկվել են

միայն լաբորատոր պայմաններում: Դրանց մի մասը բավականին բարդ են և գործնականում իրականացնելու ու շահագործելու առումով բավականին դժվար: Սակայն դրանք պարունակում են սկզբունքային նոր լուծումներ, որոնցից կարելի է օգտվել կառուցվածքների հետագա կատարելագործման համար [49,51,52,71]:

Պատվարային տիպի ջրընդունիչներից խմելու-կենցաղային նպատակներով լեռնային գետերից ջրի ընդունման համար աշխարհում մեծ տարածում ունեն այսպես կոչված «Տիրոյան տիպի» պատվարային, հատակային ճաղերով ջրընդունիչները: Այս ջրընդունիչների շահագործման ընթացքում ի հայտ են եկել բազմաթիվ թերություններ, որոնք հատկանշական են նաև Հայաստանում՝ 50...70 տարվա վաղեմությամբ կառուցված ջրընդունիչների համար:

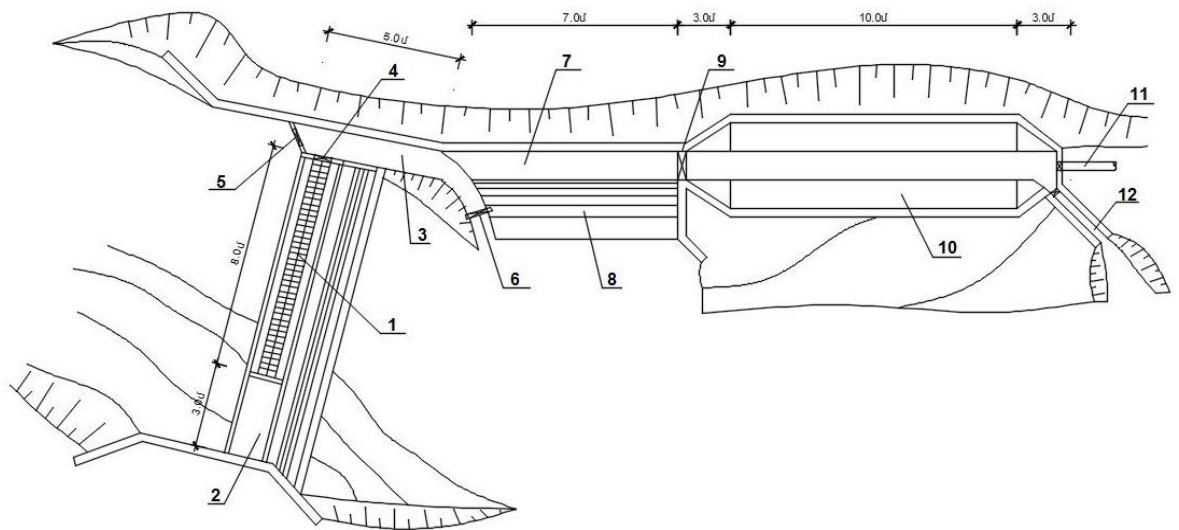
Հետագայում այս տիպի ջրընդունիչները որոշ չափով կատարելագործվել են և հարմարեցվել նաև համեմատաբար մեծ ելքերով լեռնային գետերից ջրի ընդունման համար: Ներկայումս պատվարային հատակային ճաղերով ջրընդունիչները կիրառվում են $0,1 \text{ մ}^3/\text{վ}$ - ից մինչև $8,0 \text{ մ}^3/\text{վ}$ ելքերով մակերևութային ջրերի ընդունման համար: Այս կառուցվածքների բնականոն աշխատանքի ապահովման համար գետի հունի նպատակահարմար թեքություն համարվում է $0,02...0,03$ - ը:

Հատակային ճաղերով ջրընդունիչն իրենցից ներկայացնում է գետի հունում տեղադրվող ջրթափային պատվար, որը գետում առաջացնում է դիմհար՝ պայմաններ ստեղծելով ջուր վերցնելու համար, գործնականում գետում ջրի ցանկացած խորության դեպքում: Զուրն անցնում է պատվարի վրայով, իսկ ջրի ընդունման համար պատվարի մարմնի մեջ ամբողջ երկարությամբ կամ երկարության մի հատվածում, ստեղծվում է ջրընդունիչ առվակ, որը ջրի կոպիտ մաքրման համար վերևից ծածկվում է ճաղավանդակով: Ճաղերը պատրաստվում են քառակուսի, ուղղանկյուն, կամ T-աձև պրոֆիլ ունեցող պողպատից, որոնց միջև եղած հեռավորությունը պետք է փոքր լինի հատակային բերվածքների գերակշռող չափերից ($6...12 \text{ մ}$) [14,37,45,60]:

Պատվարի վրայից թափվելու ժամանակ ջրի մի մասն անցնում է ճաղավանդակի միջով լցվում ջրընդունիչ առվակ, իսկ պատվարի երկարության մնացած մասն ունենում է ավելի բարձր մակարդակ և ծառայում է որպես ջրթափ՝ մեծ ելքերի բաց թողնելու համար: Պատվարի ջրընդունիչ առվակից ջուրը տեղափոխվում է դեպի հետագա մաքրման կառուցվածքների համալիր, որոնք կախված գետում ջրի պղտորության աստիճանից և հատակային

բերվածքների հատիկաչափական կազմից, կարող են ներառել սկզբում կոպճաորսիչ, ավազորսիչ, այնուհետև՝ նախնական պարզարան:

Նկար 1.2.-ում բերված է Ս.Գ.Մելիք-Նուբարովի կողմից մշակված պատվարային հատակային ճաղերով ջրընդունիչի և այլ տիպի կառուցվածքների համալիրի գլխավոր հատակագիծը [54]: Նախնական պարզարանը առանձնացված է և միանում է ջրանցքով, որի վրա իրականացված է կողային ջրթափ:



Նկ. 1.2. Հատակային ճաղավանդակով ջրընդունիչ հանգույց՝ նախնական պարզարանի հետ միացնող ջրանցքով

1-պատվարային հատակային ջրընդունիչ ճաղավանդակով, 2-պատվարի ջրթող մաս, 3-ջրհավաք խուց, 4-ջրընդունիչ անցք՝ արագ փակվող կափույրով, 5-ձմեռային ռեժիմի ջրընդունիչ՝ հարթ փականով, 6-լվացման առվակ փականով, 7-միացնող ջրանցք, 8-կողային ջրթափ, 9-կարգավորիչ փական, 10-նախնական պարզարան, 11-մաքրված ջրի հեռացման խողովակ, 12-նստվածքի հեռացման խողովակ

Սակավաջրության ժամանակ, վերցվող ջրի քանակը ավելացնելու նպատակով առաջարկված է նախատեսել մի քանի հատակային ճաղավանդակով ծածկված սրահ: Դրանք տեղակայված են զուգահեռ և բաժանված են երկայնական պատերով: Սրահների ելքամասերը միանում են ընդհանուր լվացման ջրանցքին:

Գետի լայն հունի և գետահովտի առկայության դեպքում, երբ պատվարի ջրթափը զբաղեցնում է հունի մի մասը կամ միայն սակավաջրության հունի լայնությունը, ապա այն լծորդվում է չջրածածկվող ափերի հետ, հողային պատվարների միջոցով: Լեռնային գետերի

ջրընդունիչներում շատ կարևոր է, որ դրանք լինեն պաշտպանված սառույցից, պլանկտոնից և տղմակալումից:

Ջրընդունիչներում սառցակալման դժվարությունների դեմ պայքարի միջոցառումները կախված են սառցակալման տեսքից, վիճակից, ինտենսիվությունից, ձմեռային ռեժիմի կայունությունից, ինչպես նաև կառուցվածքների կազմից և հունային պայմաններից: Միջոցառումները բաժանվում են 3 խմբի՝ պայքար սղինի դեմ, կառուցվածքներում սառցակալման ստատիկ ու դինամիկ ազդեցության դեմ, և ճաղավանդակների ու տեխնոլոգիական փականների սառցակալման դեմ:

Պլանկտոնի դեմ պայքարելու համար կան տարբեր առաջարկներ՝

- հատակային ճաղերով ջրի ընդունման դեպքում, երբ առկա է ճնշումային շարժում ջրի ընդունման սրահում, ապա դրա վերջում տեղադրվում է արագ փակվող կափույր, որն առաջացնում է ջրի հակադարձ շարժում և մաքրում ճաղերը ծեփվածությունից (տես նկ 1.2., դիրք 4),
- կիրառվում է գերանակապան-լողան, որը հեռացնում է պլանկտոնը ջրընդունիչի պատուհաններից դեպի դրանց հեռացման համար նախատեսված ջրթող,
- կիրառվում են խորասուզված պաշտպանիչ պատեր:

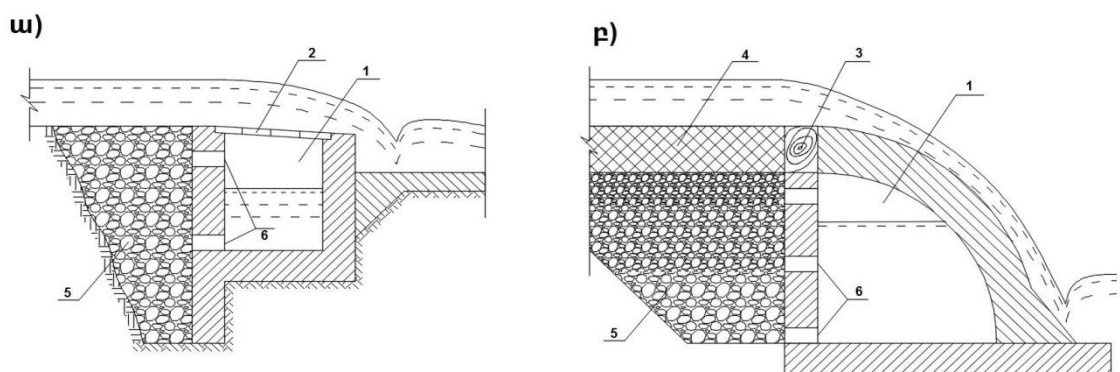
Ջրընդունիչների վերին բիեֆը տղմակալումից պաշտպանելու համար կատարվում է ջրամբարի պարբերաբար լվացում կամ մեխանիկական մաքրում ջրամբարը դատարկելու պայմաններում: Օգտագործվում են նաև հողածուծ մեքենաներ:

Համեմատաբար մեծ՝ 0,2...6,0 մ³/վ հաշվարկային ելքերի ընդունման դեպքերում, Ն.Ֆ.Դանելիայի կողմից առաջարկվում է կիրառել շերտային ճաղավանդակներով ջրընդունիչ [30.31]: Կառուցվածքի աշխատանքը հիմնված է այն բանի վրա, որ ջուրը վերցվում է գետի համեմատաբար պարզ մակերևութային շերտերից կամ հոսքի կառուցվածքագոյացուցիչ էլեմենտի միջամտությամբ՝ հիդրավլիկական ռեժիմով արհեստականորեն շերտավորելու ճանապարհով: Այս կառուցվածքի աշխատանքի հետաքրքրություն ներկայացնող առանձնահատկությունը կայանում է նրանում, որ հատակային բերվածքները ջրընդունիչի մեջ լցվելը կանխվում է անմիջապես գետի հունում: Այս սկզբունքով են աշխատում նաև դիմապատային ափային և ջրի ճակատային ընդունման ջրընդունիչները, որոնք գետային հոսքից անջատում են ավազային և կոպճային բերվածքները՝ մինչև ջրընդունիչ մտնելը [12,13]:

Հայաստանի պայմանների համար, առանձնահատուկ ուշադրության է արժանանում այն, որ որոշ լեռնային գետերի հովիտներ, որոնք լցված են ճալաքարազլաքարային և խոշոր կոպճային բերվածքներով, հաճախակի կարելի է հանդիպել ենթահունային հոսքերի: Այս դեպքերում, հատկապես փոքր հոսքով գետերի համար, որոնցում ջրի հորիզոնը տարվա սակավաջուր ամիսներին երբեմն իջնում է մինչև զրոյական մակարդակի, օգտագործում են ստորգետնյա պատվարի վրա համատեղված հատակային ճաղերով ջրընդունիչներ :

Ստորև բերված է մակերևութային և ենթահունային ջրերի համատեղ ընդունման նպատակով (նկ. 1.3., տարբերակ ա) ստորգետնյա հատակային ճաղերով ջրընդունիչների սխեմատիկ պատկերը, այսպես կոչված «Կովկասյան տիպի»՝ մշակված Գ.Ա. Ջիմշելի կողմից:

Ենթահունային հոսքերի բարենպաստ առկայության դեպքերում, ստորգետնյա հատակային ջրընդունիչները կարող են ծառայել միայն ենթահունային՝ պարզությամբ բավականին մաքուր ջրերի ընդունման նպատակով (նկար 1.3., տարբերակ բ):



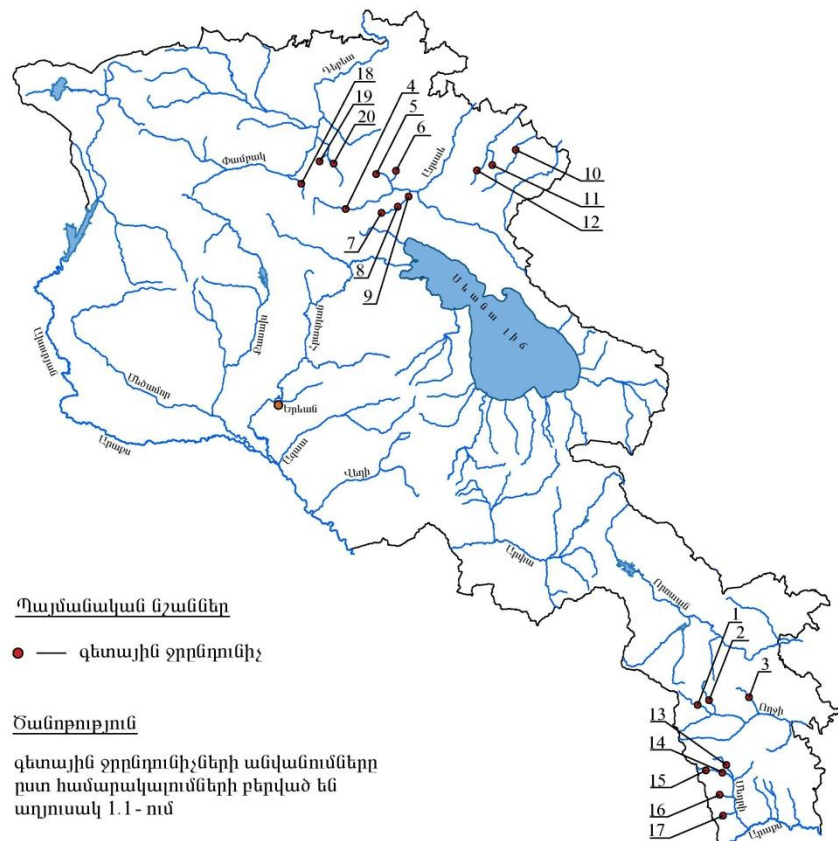
Նկ. 1.3. Ենթահունային ջրերի ընդունման պատվարային հատակային ջրընդունիչներ
 ա) ենթահունային և մակերևութային ջրերի համատեղ ընդունման տարբերակ
 բ) միայն ենթահունային ջրերի ընդունման տարբերակ
 1-ջրհավաք սրահ, 2-հատակային ճաղավանդակ, 3-փայտե գերան, 4-գաբիոնային շարվածք, 5-զլաքարային հակադարձ ֆիլտր, 6-ստորգետնյա ջրընդունիչ անցքեր

Ամփոփելով պատվարային հատակային ճաղերով ջրընդունիչների գոյություն ունեցող կոնստրուկտիվ լուծումների վերաբերյալ վերը շարադրված նկարագրությունը, նշենք, որ ջրընդունիչներից յուրաքանչյուրի լուծումներն ունեն առավելություններ ու թերություններ, և դրանց կիրառման նպատակահարմարությունը որոշվում է ելնելով տեղական պայմաններից:

1.5. Հայաստանի Հանրապետությունում գոյություն ունեցող լեռնային գետերի գլխամասային ջրընդունիչ հանգույցների նկարագիրը

Հայաստանի 6 քաղաքների՝ Վանաձորի, Կապանի, Դիլիջանի, Բերդի, Մեղրիի և Ագարակի ջրամատակարարման համակարգերում ներկայումս գործում են ընդհանուր թվով 9 ՋՄԿ-ներ, որոնց գումարային հզորությունը կազմում է մոտ 1160 *վՎրկ*: Այս ՋՄԿ-ներին ջուրը տրվում է լեռնային գետերի վրա կառուցված ընդհանուր թվով 20 ջրընդունիչ հանգույցներից, որոնք տեղաբաշխված են լեռնային գետերի վերին հոսանքների տարբեր նիշերում՝ սկսած 1150,0 մ - ից մինչև 2160,0 մ և գտնվում են հիմնականում Սյունիքի և Տավուշի մարզերում:

Հայաստանում ներկայումս գործող բոլոր լեռնային ջրընդունիչների տեղաբաշխվածության սխեմատիկ պատկերը բերված է նկ. 1.4. - ում, իսկ դրանցից սնվող համակարգերի վերաբերյալ տեխնիկական բնույթի համառոտ տվյալները ներկայացված են աղյուսակ 1.1. - ում:



Նկ. 1.4. Հայաստանում գոյություն ունեցող գետային ջրընդունիչների տեղաբաշխվածության սխեմատիկ պատկերը

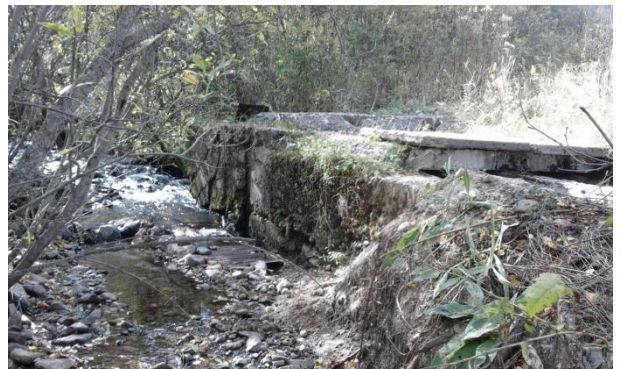
Հայաստանի գոյություն ունեցող գետային ջրընդունիչներից սնվող համակարգերի տվյալները

h/h	Բնակավայրը	ԶՄԿ			ԳԵՏԱՅԻՆ ՋՐԸՆԴՈՒՆԻՉ						
		Անվանումը	Ելքը (լ/վ)	Նիշը (մ)	Անվանումը	Ելքը (լ/վրկ)	Նիշը (մ)	Ջրատարի երկարությունը մինչև ՋՄԿ (կմ)			
1	ք. Կապան	Գեղի	450	1350	Գյարդ	300	1680	11.0			
2					Աջիբաջ	150	2135	18.0			
3					Չանախչի	60	1105	Չանախչի	60	1205	1.5
4	ք. Դիլիջան	Ֆրոլով	90	1390	Ֆրոլովի բակա	90	1480	6.0			
5					Բլղան	60	1395	Հանքային ջրեր	50	1475	1.3
6								Գոմեր	10	1430	0.3
7					Գոլովինո	60	1470	Ռուսկայա բակա	25	1660	3.2
8								Կոմպոզիտորներ	15	1690	2.7
9								Առաջին շրջադարձ	20	1615	2.4
10					ք. Բերդ	Բերդ	60	1080	Տավուշ	60	1150
11	Բայդուշ	10	2150	23.0							
12	Չաթախ	30	1840	23.0							
13	ք. Մեղրի	Չվար	60	1720	Չվար	50	1790	0.8			
14					Լիճք	40	1810	2.4			
15	ք. Ագարակ	Ագարակ	35	1285	Այրի	15	2160	21.0			
16					Բաղաքար	40	1670	14.0			
17					Վահրիվար	30	1530	8.0			
18	ք. Վանաձոր	Վանաձոր	280	1498	Սպիտակ ջուր	120	1780	6.0			
19					Ղաղրի Ձոր N1	60	1990	12.0			
20					Ղաղրի Ձոր N2	60	1920	12.0			

Ուսումնասիրելով Հայաստանի լեռնային գետերի վրա կառուցված ջրընդունիչ հանգույցների կոնստրուկտիվ լուծումները, դրանց տեխնիկական վիճակը և երկարատև շահագործման ընթացքում բացահայտված խնդիրները, հստակ կարելի է եզրակացնել, որ այս կառուցվածքների նախագծման ու կառուցման ժամանակ բավարար ուսումնասիրություններ և տեղական պայմաններին համապատասխան առանձնահատուկ մոտեցումներ չեն ցուցաբերվել: Ջրընդունիչների զգալի մասն իրականացված է միևնույն տիպարային լուծումներով, չնայած այն բանին, որ դրանք կառուցվել են լեռնային ու նախալեռնային տարբեր նիշերի վրա գտնվող գետերի, ինչպես նաև գետավազանային տարբեր պայմաններում:

Միևնույն կոնստրուկտիվ չափերով են կառուցված նաև նախագծային տարբեր մեծության ջրընդունիչ հանգույցների առանձին էլեմենտները:

Գրեթե բոլորը ջրընդունիչները, որոնք կառուցվել են ավելի քան 50...70 տարի առաջ և վերջին տասնամյակների ընթացքում չեն նորոգվել, ներկայումս գտնվում են կիսաքանդ և անմխիթար վիճակում, որոնց բնականոն շահագործումը ներկայումս դարձել է անհնար: Զրընդունիչների զգալի մասի վերակառուցումը նպատակահարմար չէ և անհրաժեշտ է դրանց փոխարեն կառուցել նորերը, քանի որ դրանց քայքայված երկաթետոնե կոնստրուկցիաները վերականգնման ենթակա չեն (տես նկ. 1.5.):



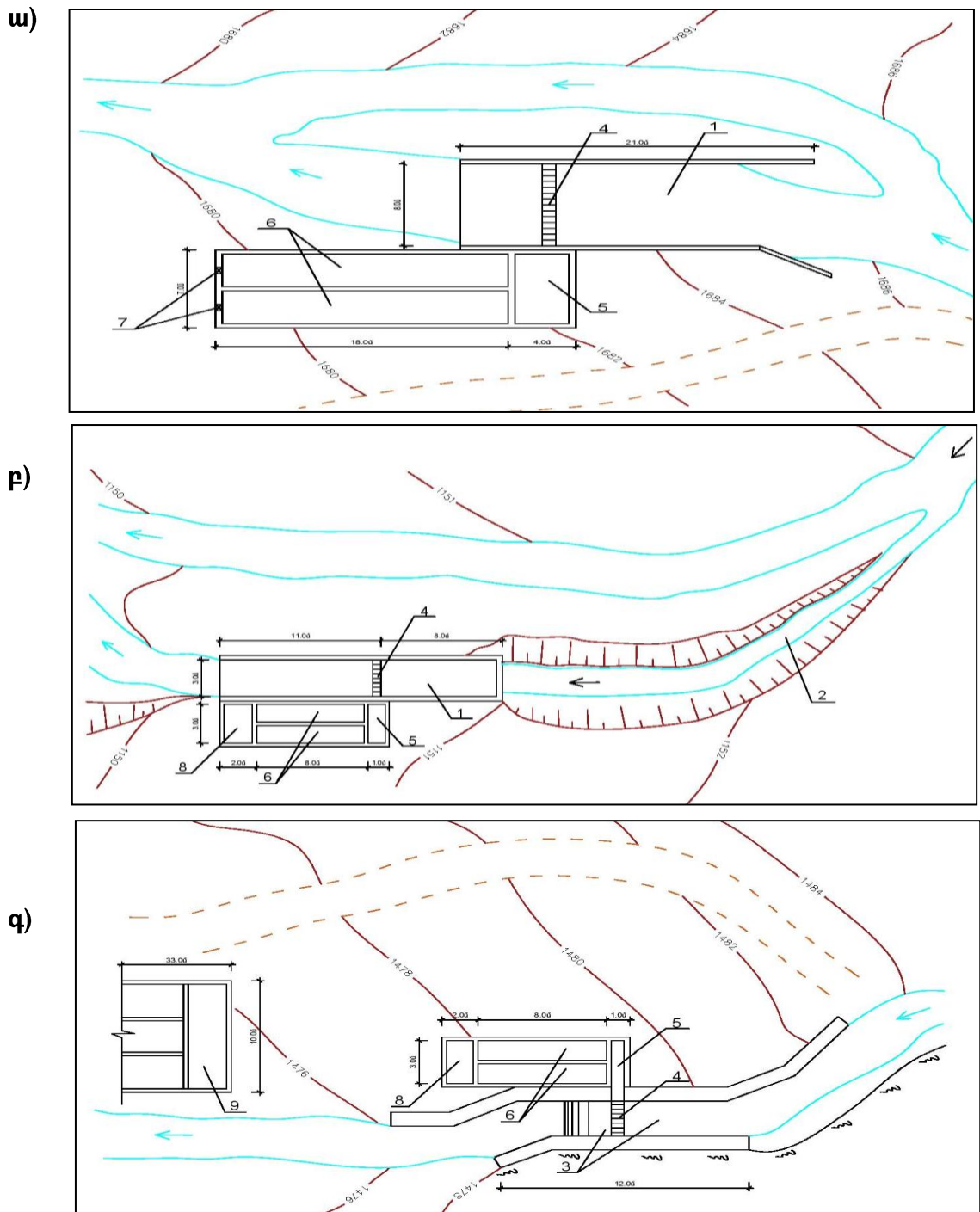
Նկ. 1.5. Վանաձոր քաղաքի «Սպիտակ ջուր» և «Ղադրի Ձոր N1» ջրընդունիչների կիսաքանդ պատկերը

Նմանատիպ տեխնիկապես քայքայված վիճակում են գտնվում ջրընդունիչների կեսից ավելին: Բոլոր գետային ջրընդունիչների վրա քայքայիչ ազդեցություն են ունենում սառնամանիքները: Նույնիսկ Կապան քաղաքի հարավային և համեմատաբար ցածր՝ 1205,0 մ նիշում գտնվող «Չանախչի» ջրընդունիչում, ցրտաշունչ ձմռան ամիսներին նկատվում են սառցակալման երևույթներ (տես նկ. 1.10): Լեռնային գետերի 1950,0 մ և ավելի բարձր նիշերում տեղակայված ջրընդունիչների զգալի մասը, ձմռան ամիսներին ճանապարհների անանցանելիության պատճառով դառնում են անհասանելի ու գրեթե չեն շահագործվում:

Հայաստանի բոլոր 20 ջրընդունիչները ըստ գետի հունի նկատմամբ տեղակայման և գետից ջրի ընդունման տեխնիկական լուծումների, կարելի է խմբավորել 3 հիմնական տարբերակներով, որոնց սխեմատիկ պատկերները բերված են նկ. 1.6 - ում:

Տարբերակ ա. Գոյություն ունեցող գետային ջրընդունիչների հիմնական մասը, անկախ դրանց հզորությունից, կառուցված են լեռնային գետերի հիմնական հունների վրա (նկ. 1.6. ա): Այս տարբերակով են կառուցված Կապան քաղաքի «Գեղի» ՋՄԿ-ի ամենամեծ՝ 300 լ/վ

հաշվարկային ելքով «Գյարդ» գետային ջրընդունիչը, ինչպես նաև Մեղրի քաղաքի 40 լ/վ հաշվարկային ելքով «Լիճք» գետային ջրընդունիչը:



Նկ. 1.6. Հայաստանում գոյություն ունեցող գետային ջրընդունիչների 3 հիմնական տարբերակները
 ա) գետի հիմնական հունի վրա, բ) գետի հունից դուրս, գ) պատվարային տիպի ջրընդունիչներ
 1-մուտեցնող ջրհավաք սրահ, 2-մուտեցնող հողաթումբ ջրանցք, 3-ջրթափային պատվար, 4-հատակային ջրընդունիչ ճաղավանդակով, 5-ջրհավաք խուց, 6-ավազորսիչներ, 7-հարթ փականներ, 8-սեպավոր փականների հանգույց, 9-նախնական պարզարան

Ջրի ընդունման նպատակով, այս դեպքում գետի հիմնական հունի վրա կառուցված են բետոնե ուղղորդող պատեր: Որոշ ջրընդունիչների ջրհավաք սրահներով, տարվա բոլոր սեզոններին անցնում է գետի ամբողջ հոսքը, իսկ որոշ հզոր գետերի վարարումների ժամանակ, երբ ջրի մակարդակը բարձրանում է և ամբողջ ելքը չի կարողանում անցնել ջրհավաք սրահով, հոսքի մի մասն անցնում է գետի ճյուղավորումներով, որոնք վարարումից հետո ցամաքում են: Տարվա սակավաջուր ժամանակահատվածում, որոշ գետեր ջրընդունիչների հատվածքից հետո ամբողջությամբ ցամաքում են, քանի որ գետի ամբողջ հոսքը մտնում է ջրընդունիչ: Նկ. 1.7.-ում ներկայացված են Մեղրի գետի «Զվար» ջրընդունիչի պատկերը տարվա սակավաջուր (հունիս) և ջրառատ (հոկտեմբեր) ամիսներին:



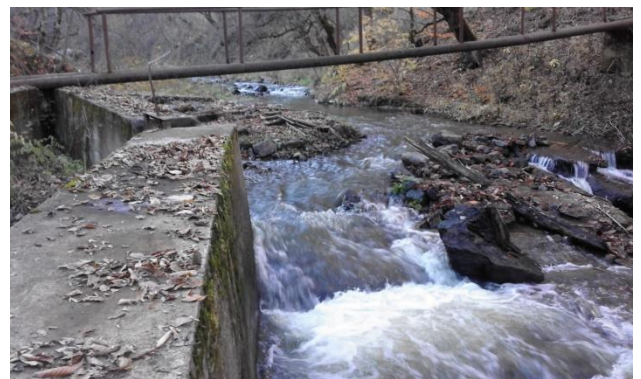
Նկ. 1.7. Մեղրի գետի «Զվար» ջրընդունիչը տարվա սակավաջուր և ջրառատ սեզոններին

Որոշ՝ փոքր ելքերի ջրընդունիչներ կառուցված են լեռնային գետերի այն հատվածներում, որտեղ առկա են գետերի բնական ճյուղավորումներ և նրանցից յուրաքանչյուրով տարվա բոլոր սեզոններին անցնում են գրեթե հավասարազոր ելքեր:

Տարբերակ ք. Գետի հունից դուրս տարբերակով է կառուցվել Բերդ քաղաքի ՋՄԿ-ի 60,0լ/վ հաշվարկային ելքով «Տավուշ» գետային ջրընդունիչը (նկ. 1.6. բ): Սակայն այս ջրընդունիչը նախագծային սխալ տեղադիրքով կառուցվել է գետի հունի գոգավորության ողողվող ձախ ափի վրա, որը գետի վարարումների ժամանակ պարբերաբար ենթարկվել է ձևափոխությունների: Վարարումներից հետո, շահագործող անձնակազմի կողմից պարբերաբար վերականգնվել է գետի ձախափնյա ճյուղի հունը, որը ժամանակի ընթացքում վերածվել է հողաթումբ ջրանցքով շերտիային ջրընդունիչի (նկ. 1.6., (2)): 2016թ.-ի մայիս ամսին, ՀՀ Տավուշի մարզում տեղի ունեցած երկարատև, հորդառատ անձրևների ու Տավուշ գետի աննախադեպ վարարման արդյունքում մոտ 60,0 մ երկարությամբ մոտեցնող հողաթումբ ջրանցքը ամբողջությամբ քանդվել է, բացվել է նաև ջրընդունիչից դեպի ՋՄԿ հեռացնող,

թաղված ջրատարի հողային պաստառը, որի արդյունքում ջրը ընդունիչը հայտնվել է գետում ջրի մակարդակից մոտ 2,0 մ ավելի բարձր (տես նկ. 1.1.): Հողաթումբ ջրանցքի և ջրատարի վերականգնման համար պահանջվել են զգալի կապիտալ ներդրումներ և մոտ 1,5 ամիս ժամանակահատված, որի ընթացքում Բերդ քաղաքի բնականոն ջրամատակարարումը խաթարվել էր:

Տարբերակ գ. Հայաստանի լեռնային գետերի հունի համեմատաբար ավելի մեծ՝ 0,1...0,2 թեքությամբ հատվածներում, գետից ջրի ընդունման նպատակով կառուցվել են պատվարային ջրընդունիչ կառուցվածքներ (նկ. 1.6., գ): Գետի հունի ամբողջ լայնությամբ և 2,0...3,0 մ բարձրությամբ երկաթբետոնե պատվարը (նկ. 1.6., (3)) գետում առաջացնում է դիմհար՝ ստեղծելով պայմաններ ջուր վերցնելու համար: Կառուցվածքների մուտքի մոտ, հոսքի սահուն ընթացքն ապահովելու համար, պատվարից առաջ կառուցվել են նաև մոտ 0,02...0,03 թեքությամբ բետոնե հատակներով ջրհավաք սրահներ, որոնց մի մասը ներկայումս գտնվում է կիսաքանդ վիճակում: Իսկ Դիլիջանի «Հանքային ջրեր» ջրընդունիչում՝ հիմնովին ողողվել և քանդվել է նաև պատվարն ամբողջությամբ (տես նկ. 1.8.):



Նկ. 1.8. Դիլիջան քաղաքի «Ֆրոլովո բակա» և «Հանքային ջրեր» ջրընդունիչների պատվարային կառուցվածքների քայքայված տեսքը

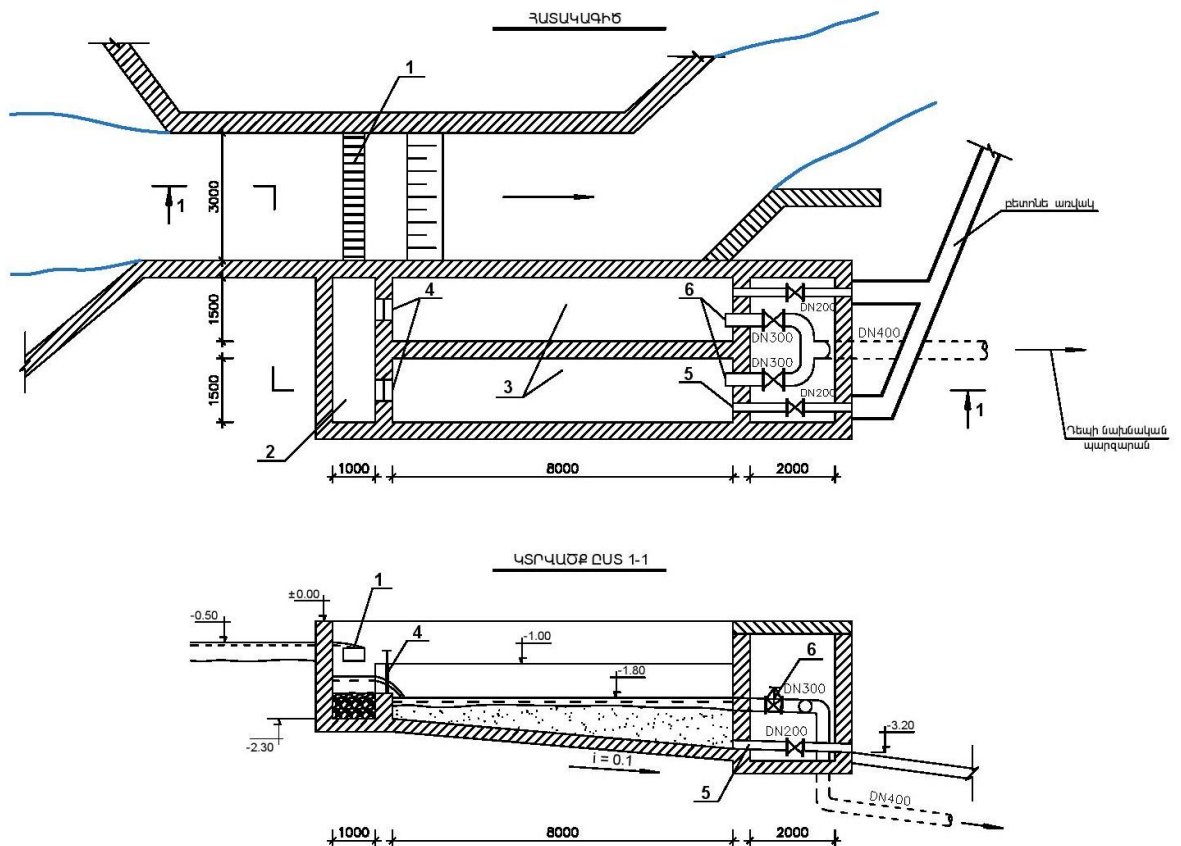
Բոլոր տիպի ջրընդունիչ հանգույցներում, ջրի ընդունումն իրականացվում է ճաղավանդակներով և հատակային ջրընդունիչ առվակներով (նկ. 1.6, (4)), որոնք կառուցված են կամ ջրհավաք սրահի, կամ պատվարի վրա՝ վերջիններիս ամբողջ լայնությամբ: Հատակային ջրընդունիչներից հետո ջուրը մուտք է գործում ջրհավաք խուց (նկ. 1.6, (5)), որտեղից էլ ավազորսիչ (նկ. 1.6., (6)) կառուցվածքներ:

Ի տարբերություն Հայաստանի բոլոր ջրընդունիչների, Դիլիջան քաղաքի «Ֆրոլովո բակա» ջրընդունիչի գլխամասային համալիրում, բացի ավազորսիչներից, կառուցված է նաև

90,0 Լ/վ ելքով նախնական մաքրման հորիզոնական պարզարան (նկ. 1.6., (9)), որն իրենից ներկայացնում է հատակագծում (9,0x29.0) մ ներքին չափերով և մոտ 5,0 մ միջին բարձրությամբ երկաթբետոնե կառուցվածք, բաղկացած երեք բաժանմունքներից:

1.6. Ջրընդունիչ հանգույցների հիմնական կառուցվածքները և սարքավորումները

Հայաստանի գոյություն ունեցող բոլոր 20 գետային ջրընդունիչ հանգույցների համալիրում, հատակային բերվածքներից և նստվածքներից ջրի մաքրման նպատակով նախատեսված են ավազորսիչներ, որոնց տեխնոլոգիական սխեման բերված է նկ. 1.9.-ում, որը գրեթե նույնն է՝ գետից ջրի ընդունման վերոնշյալ 3 ընդհանրացված տարբերակների համար:



Նկ.1.9. Դիլիջանի «Ֆրոլովո բակա» գործող ջրընդունիչի հատակագիծը և երկայնական կտրվածքը
 1-պատվարային հատակային ջրընդունիչ ճաղավանդակով, 2-ջրհավաք խուց, 3-ավազորսիչներ, 4-հարթ փականներ, 5-նստվածքի հեռացման խողովակներ, 6-մաքրված ջրի հեռացման խողովակներ

Նկ. 1.9.-ով ներկայացված է Դիլիջան քաղաքի «Ֆրոլովի բալկա» ջրընդունիչ հանգույցի կառուցվածքների կոնստրուկտիվ չափերով հատակագիծն ու կտրվածքները, որոնց օրինակի վրա ներկայացվում են բոլոր ջրընդունիչների տեխնոլոգիական սխեմայում առկա խնդիրները:

Ինչպես արդեն նշեցինք, ջրի ընդունման համար կառուցված են հատակային ջրընդունիչներ (1), որոնց ճաղավանդակները, մեր կողմից ուսումնասիրված համեմատաբար հզոր ջրընդունիչների (60 լ/վ և ավելի) զգալի մասում կամ ընդհանրապես բացակայում են, կամ էլ շահագործող անձնակազմի կողմից ապամոնտաժվել են: Հատակային հեռացնող առվակներով ջուրը մուտք է գործում ընդհանուր ջրհավաք խուց (2), որտեղից էլ նստվածքների բռնման և դրանց պարբերաբար հեռացման ավազորսիչներ (3): Ավազորսիչները, որպես կանոն նախատեսվում են 2 հատ, որպեսզի նրանցից մեկի լվացման ժամանակ, մյուսով ապահովվի ջրի ընդունման և դեպի ՋՄԿ տեղափոխման անընդհատությունը: Հատակային ջրընդունիչից դեպի ջրհավաք խուց և այնտեղից էլ դեպի ավազորսիչներ, նախատեսված են հարթ փականներ (4), որոնք որպես կանոն, կամ բացակայում են կամ գտվում են անմխիթար վիճակում և շահագործման համար պիտանի չեն:

Ավազորսիչներից յուրաքանչյուրի վերջում գոյություն ունեն տարբեր նիշերի վրա գտնվող 2 հեռացնող խողովակներ, որոնցից ցածր նիշի վրա գտնվողը նախատեսված է նստվածքի (5), իսկ մյուսը՝ նստվածքներից մաքրված ջրի հեռացման համար (6): Ավազորսիչների հատակներն ունեն մոտ 10% երկայնական թեքություն դեպի նստվածք հեռացնող խողովակ: Ուսումնասիրված բոլոր ջրընդունիչներում, նստվածք հեռացնող խողովակի տրամագիծն անհասկանալի պատճառներով ավելի փոքր է քան 0,5...0,9 մ ավելի բարձր գտնվող մաքրված ջրի հեռացման խողովակի տրամագիծը:

Ստորև ներկայացվում են լեռնային գետերի ջրընդունիչ հանգույցների ջրի մաքրման առանձին տեխնոլոգիական կառուցվածքների կոնստրուկտիվ լուծումների թերությունները.

Հատակային ջրընդունիչ ճաղավանդակներով: Բոլոր ջրընդունիչների բնականոն աշխատանքի և շահագործման հիմնական թերությունը սկսվում է հատակային ջրընդունիչների ճաղավանդակներից: Ինչպես հայտնի է ճաղերը պետք է պատրաստվեն քառակուսի, ուղղանկյուն, կամ T-աձև պրոֆիլ ունեցող պողպատից [18,21,69], սակայն գոյություն ունեցող ջրընդունիչների մեծ մասի ճաղերը պատրաստված են տարբեր տրամաչափի կամ հարթ մակերևույթ ունեցող կլոր պրոֆիլներից կամ պարբերական պրոֆիլի ամրաններից: Կլոր

պրոֆիլով ճաղերը արհեստականորեն նպաստում են ճաղավանդակների խցանումներին հատակային խոշորաբեկոր բերվածքներից, իսկ պարբերական պրոֆիլի ամրաններն ավելի են արագացնում դրանց խցանումները տերևներից և լողացող մարմիններից:

Մաքրման նպատակով հաճախակի այցելություններից խուսափելու նպատակով, շահագործող անձնակազմի կողմից ճաղավանդակները ապամոնտաժվում են և այս կառուցվածքները կորցնում են իրենց նշանակությունը՝ վերածվելով հատակային ջրհավաք առվակների: Արդյունքում, եթե առաջ խցանվում էին ճաղավանդակները, ապա նրանց ապամոնտաժումից հետո խցանվում են առվակները մեծաբեկոր քարերով ու բերվածքներով (տես նկ. 1.10.), իսկ ցրտաշունչ ձմռան ամիսներին, ավելի մեծ չափերի են հասնում առվակների սառցակալվող հատվածների մակերեսները:



Նկ. 1.10. Դիլիջան քաղաքի «Ֆրոլովո բալկա» և Կապան քաղաքի «Չանախչի» ջրընդունիչների մեծաբեկոր քարերով խցանված և սառցակալված հատակային առվակների տեսքը

Բոլոր ջրընդունիչներում գոյություն ունեցող ճաղերի միջև հեռավորությունը կազմում է նվազագույնը 4,0 սմ է, մինչդեռ համաձայն գրականության մեջ բերված տվյալների [14,21], այն պետք է լինի առավելագույնը 1,2 սմ, և պետք է բռնի բերվածքների 70%-ը, որը Հայաստանի լեռնային գետերի ջրերի համար իրատեսական չէ:

Գետից վերցվող ջրի ելքի կարգավորման հանգույցներ: Հայտնի է, որ լեռնային գետերի ելքը կրում է սեզոնային մեծ տատանումներ: Սակայն բոլոր գոյություն ունեցող ջրընդունիչներում գետից վերցվող ջրի կարգավորում գրեթե տեղի չի ունենում: Այնինչ հանգույցի բնականոն աշխատանքն ապահովելու համար կառուցվածք մուտք գործող ջրի կարգավորումը կարևոր գործոն է և այն պետք է կատարվի մինչև կառուցվածք մտնելը: Այս

նպատակով, ի սկզբանե, հատակային ճաղանադակներով ջրընդունիչ առվակների վերջում նախատեսված են եղել հարթ փականներ: Սակայն, շահագործման ընթացքում, երբ ապամոնտաժվել են ճաղավանդակները և հատակային առվակները խցանվել են քարերով ու բերվածքներով, խցանվել են նաև հարթ փականների բացվածքները:

Տեղադիրքային թերություններով կառուցված, կոռոզիայի ենթարկված և կոնստրուկտիվ վնասված հարթ փականները դարձել են շահագործման համար ոչ պիտանի, որոնք նույնպես, հետագայում կամ ապամոնտաժվել են, կամ էլ մինչև վերջ բացվել: Միննույն՝ հաշվարկային հզորությամբ հավասարազոր տարբեր ջրընդունիչներում, ելքի կարգավորման փականներն ունեն տարբեր կոնստրուկտիվ անհասկանալի ու անընդունելի չափեր: Այսպես, Կապան քաղաքի «Չանախչի» ջրընդունիչի ջրհավաք խցի և ավազորսիչների միջև տեղադրված ելքի կարգավորման 2 հատ (2,3x3,4) մ չափերով հարթ փականներ, մինչդեռ այս ջրընդունիչի նախագծային հաշվարկային հզորությունը ընդամենը 60,0 լ/վ է:

Ջրհավաք ընդհանուր խուց: Բոլոր ջրընդունիչներում էլ, որպես կանոն, ի սկզբանե չեն նախատեսվել ընդհանուր ջրհավաք խցում կուտակվող բերվածքների և նստվածքների դեպի ներքին բիեֆ հեռացման միջոցառումներ: Կարելի է ենթադրել, որ կուտակումների հեռացումը նախատեսվել է կամ ձեռքով՝ բահերով, կամ էլ նախատեսվել է, որ բերվածքները մտնելով ջրհավաք խուց, այնուհետև պետք է անցնեն դեպի ավազորսիչներ: Այս դեպքում արդեն անհասկանալի է ջրհավաք խցի հատակի նիշի մոտ 0,5...0,6 մ-ով ավելի ցածր լինելը ավազորսիչի մուտքամասի հատակի նիշից: Արդյունքում, գոյություն ունեցող բոլոր ջրընդունիչների ջրհավաք խցերի հատակները լցված են բերվածքներով՝ մինչև ավազորսիչների հարթ փականների բացվածքի ներքևի նիշերը: Ջրընդունիչ կառուցվածքների շահագործման ընթացքում, ջրհավաք խցերում հավաքված նստվածքների ու կուտակումների հեռացման աշխատանքներ ընդհանրապես չեն իրականացվում, քանի որ այն ֆիզիկապես շատ դժվար է, իսկ որոշ դեպքերում անհնար և ջրհավաք խուց մտնող նոր բերվածքները, անցնելով կուտակումների վրայով՝ անարգելք մտնում են ավազորսիչներ:

Ավազորսիչներ: Ինչպես արդեն նշվել է գետային ջրընդունիչ հանգույցներում, որպես կանոն, նախատեսվում են երկու ավազորսիչներ, սակայն գոյություն ունեցող մի քանի ջրընդունիչ հանգույցներում կառուցված է ընդամենը մեկ ավազորսիչ:

Ստացվում է այնպես, որ հատակային ջրընդունիչների ճաղավանդակների բացակայության պայմաններում, գետերի վարարումների ժամանակ, գոյություն ունեցող ավազորսիչներում հայտնվում են տարբեր խոշորության գլաքարեր, կոպճագլաքարեր, ավազակոպիճ և այլ հատիկաչափական կազմ ունեցող բերվածքներ:

Որպես օրինակ, նշենք, որ 2016թ.-ի մայիս ամսվա վարարումների ժամանակ Կապան քաղաքի «Գյարդ» ջրընդունիչի ավազորսիչում կուտակված բերվածքների գերակշռող մասը խոշորաբեկոր գլաքարեր էին (տես նկ. 1.11.), իսկ Դիլիջան քաղաքի «Ֆրոլովի բակա» ջրընդունիչում՝ մանրահատիկ ավազակոպիճներ և ավազատիղմ:



Նկ. 1.11. Կապան քաղաքի «Գյարդ» և Դիլիջան քաղաքի «Ֆրոլովի բակա» ջրընդունիչների մեծաբեկոր գլաքարերով և ավազատղմային նստվածքներով լցված ավազորսիչների տեսքը

Ավազորսիչների վերջում հատակից 0,5...0,9 մ վերև տեղադրված մաքրված ջրի հեռացման խողովակի վրա, համաձայն տիպարային լուծումների, նախատեսվում է ճաղավանդակ կամ անցքավոր խողովակակտոր, որպեսզի ավազորսիչում կուտակված նստվածքները չմտնեն մաքուր ջրի հեռացման խողովակ: Սակայն, գոյություն ունեցող ոչ մի ավազորսիչում, մաքուր ջրի հեռացման խողովակների վրա չկան ճաղավանդակներ, որոնք հավանաբար նորից ապամոնտաժվել են շահագործման ընթացքում՝ հաճախակի խցանումներից խուսափելու նպատակով: Ճաղավանդակների խցանումները հիմնականում առաջացել են տերևներից և լողացող բերվածքներից, քանի որ այս կառուցվածքներում ի սկզբանե չեն նախատեսվել լողացող բերվածքների բռնման և հեռացման միջոցառումներ:

Վերը նկարագրված կոնստրուկտիվ սխեմայով կառուցված ավազորսիչներից կուտակված նստվածքների պարբերաբար չհեռացնելու պայմաններում, ավազորսիչները ըստ էության կորցրել են իրենց տեխնոլոգիական նշանակությունը: Անբարեխիղճ, իսկ որոշ դեպքերում

անհնար շահագործման արդյունքում, գետերի վարարումների ընթացքում, հատակային բերվածքները մտնելով և հաջորդաբար անցնելով ջրընդունիչ հանգույցների կառուցվածքներով, և շատ կարճ ժամանակահատվածում կուտակվելով ավազորսիչներում, մտնում են «մաքրված ջրի» հեռացման խողովակաշար և հասնում ՋՄԿ-ներ: Իսկ որոշ համակարգերում, եթե ջրընդունիչից ՋՄԿ տրվող ջրատարի ուղեգիծը երկայնական ուղղությամբ անընդհատ իջնող չէ, ապա խցանվում են ջրատարների բաժրացող հատվածները [9]:

Արդյունքում, լեռնային գետերի վարարումների ժամանակ, երբ մակերևութային ջրերի պղտորությունը մի քանի տասնյակ և նույնիսկ հարյուրապատիկ անգամ գերազանցում է ՋՄԿ-ներ տրվող ջրերի թույլատրելի նորմերը, ապա խցանվում են ջրատարները, խափանվում է ՋՄԿ-ների բնականոն շահագործման գործընթացը և օրերով դադարեցվում բնակավայրերի ջրամատակարարումը:

Ավազորսիչներում կուտակված նստվածքների պարբերաբար հեռացման գործընթացը սխալ կլինի վերագրել միայն անբարեխիղճ շահագործմանը, և համարել, որ այդքանով հարցը լուծված է: Ուսումնասիրությունների ընթացքում մենք ականատես ենք եղել, թե շահագործող անձնակազմը ինչպիսի դժվարություններով և ֆիզիկական ուժի գործադրմամբ է մաքրում ավազորսիչի հատակում կուտակված նստվածքները (տես նկ. 1.12.), քանի որ, նստվածքի հեռացման խողովակի փականի բացումից հետո, նստվածքի հիմնական ու խոշորահատիկ մասը մնում է հատակին:



Նկ. 1.12. Դիլիջան քաղաքի «Ֆրոլովի բակ» ջրընդունիչի լցված ավազորսիչների նստվածքներից մաքրման աշխատանքների պատկերը

Պատճառը կայանում է նրանում, որ չնայած ավազորսիչների զգալի մասի հատակը երկայնական կտրվածքում դեպի նստվածք հեռացնող խողովակ, ունի պահանջվող մոտ՝ 10%

թեքություն, սակայն լայնական կտրվածքում, բոլոր գոյություն ունեցող ավազորսիչներում՝ այն հարթ է, որը տեխնոլոգիական կոպիտ սխալ է:

Կառուցվածքից նստվածքների հեռացման ժամանակ, նստվածքի հիմնական մասը մնում է պատերի մոտ առաջացող մեռյալ գոտիներում, որոնց հեռացման համար շահագործող անձնակազմը իջնում է սրահի մեջ և բահերով հեռացնում այդ կուտակումները: Քանի որ այս աշխատանքը բավականին ծանր է և պահանջում է երկար ժամանակ, ավազորսիչներից նստվածքի լիարժեք հեռացման աշխատանքներ չեն իրականացվում:

Վերը նշվածի վառ ապացույցը, 2016թ.-ի մայիս ամսին Դիլիջան քաղաքի «Ֆրոլովի բակա» գետային ջրընդունիչի տարածքում առկա, 1200 մ³ ընդհանուր տարողությամբ, երեք բաժանմունքներից բաղկացած նախնական մաքրման հորիզոնական պարզարանի՝ 800 մ³ տարողությամբ երկու բաժանմունքների հիմնովին խցանումն էր, հավանաբար տարիներ շարունակ ավազորսիչներից չհեռացված և պարզարան մտած տարբեր չափերի բերվածքներով և լողացող մարմիններով: Նշենք, որ այս մասշտաբներով խցանված նախնական պարզարանի մաքրման աշխատանքները հնարավոր է իրականացնել միայն ամբողջ պարզարանի գոյություն ունեցող մոնոլիտ երկաթբետոնե ծածկի քանդումից հետո, որի հետագա վերականգնման համար կպահանջվեն զգալի կապիտալ ներդրումներ:

Փականային հանգույցներ: Բոլոր ջրընդունիչների բնականոն աշխատանքի ու շահագործման համար մեծ դեր են խաղում կառուցվածքներ մտնող ջրերի և հեռացվող մաքրված ջրերի ու նստվածքների հանգույցներում անհրաժեշտ փականների տիպերի ճիշտ ընտրությունը, ինչպես նաև դրանց նորմալ շահագործման համար՝ տեղադիրքային լուծումները:

Մեր կողմից ուսումնասիրված ջրընդունիչներում հանդիպել են հարթ փականների տեղադրման այնպիսի տարօրինակ լուծումներ, որոնք ի սկզբանե հնարավոր չէ շահագործել: Նկ. 1.13. - ում պատկերված՝ բետոնե հաստ պատերի մեջ, բոլոր կողմերով խորասուզված հարթ փականի վրա վերանորոգման աշխատանքներ կատարելու համար, անհրաժեշտ է քանդել բետոնե պատերը: Արդյունքում, այս փականի վրա առաջացած առաջին իսկ խնդիրներից հետո, այն ջարդվել է և դարձել շահագործման համար ոչ պիտանի:

Գոյություն ունեցող ջրընդունիչների վերջում՝ մաքրված ջրի և նստվածքի հեռացման խողովակների վրա, հիմնականում տեղադրված են 300 մմ և 200 մմ տրամաչափի, 16,0 ՄՊա

աշխատանքային ճնշման սեպավոր փականներ, մինչդեռ այս հանգույցներում, փականների վրա փաստացի աշխատանքային ճնշումը չի գերազանցում 3,0 մ - ը: Բացի այդ, մեծաբեկոր նստվածքներ հեռացնող խողովակների վրա սեպավոր փականների տեղադրումը աննպատակահարմար է, քանի որ դրանք փականի մի կողմում հավաքված նստվածքների առկայությամբ շատ դժվարությամբ են բացվում, որից հետո հերմետիկ չեն փակվում:



Նկ. 1.13. Ավազորսիչների մուտքի և ելքի վրա տեղադրված հարթ և սեպավոր փականային հանգույցների պատկերը

Փականային հանգույցների նորմալ շահագործման համար մեծ դժվարություն է առաջացնում նաև մոտ 3,0 մ բարձրությամբ բետոնե հորի ծածկի վրայից մուտքի տիպարային ընդունված լուծումը, որոնցում որպես կանոն, բացակայում են հորի մեջ իջնելու մետաղական աստիճանները: Արդյունքում շահագործող անձնակազմի աշխատողները շատ դեպքերում, դժվարանցանելի ճանապարհներով հասնելով գլխամասային հանգույցի տարածք, չեն իջնում հորի մեջ փականների բացման-փակման պրոֆիլակտիկ աշխատանքներ կատարելու համար:

1.7. Գլխամասային ջրընդունիչ հանգույցների իրավիճակի ամփոփ վերլուծություն

Ամփոփելով Հայաստանում գոյություն ունեցող լեռնային գետերի ջրընդունիչ կառուցվածքների տեխնիկական վիճակի և բացահայտված խնդիրների նկարագրությունը, կարելի է հստակ եզրահանգել, որ այս կառուցվածքները հրատապ վերակառուցման, բարելավման ու կատարելագործման կարիք ունեն, քանի որ ներկայումս նրանցից սնվում են

Հանրապետության 6 խոշոր քաղաքների խմելու-կենցաղային ջրամատակարարման համակարգերը:

Ջրընդունիչ հանգույցների շահագործումը նույն ձևով շարունակել չի կարելի, քանի որ դրանցից սնվող բնակավայրերի ջրամատակարարման համակարգերը ըստ հուսալիության վարկանիշի կհայտնվեն “վթարված” վիճակում և չեն կարող կատարել իրենց ֆունկցիոնալ նշանակությունը:

Գոյություն ունեցող ջրընդունիչ հանգույցներն անհրաժեշտ է հիմնովին վերակառուցել և արդիականացնել, դրանց աշխատանքը համապատասխանեցնելով ժամանակի պահանջներին, ինչը Հանրապետության համար ունի կարևոր սոցիալ-տնտեսական նշանակություն:

Այս խնդիրների լուծման համար անհրաժեշտ է.

- Մշակել լեռնային գետերի ջրընդունիչ հանգույցների տեխնոլոգիական այնպիսի սխեմաներ, որոնք կապահովեն կառուցվածքների արդյունավետ աշխատանքը, կթեթևացնեն շահագործման անհրաժեշտ աշխատանքները, ինչպես նաև կնվազեցնեն պահանջվող կապիտալ ներդրումներն ու ընթացիկ ծախսերը:
- Մշակել պատվարային ջրընդունիչ կառուցվածքի նոր սխեմա, որի միջոցով հնարավոր կլինի անընդհատ կամ պարբերաբար հեռացնել կուտակված նստվածքը, ստեղծել պայմաններ կառուցվածքներում ջրի կոպիտ մաքրման իրականացման համար՝ թեթևացնելով հետագա մաքրումը:
- Մշակել ջրի նախնական մաքրման կառուցվածքների կոմպակտ համալիր, որը լեռնային գետերի վարարումների ժամանակահատվածում կապահովի մեծաբեկոր բերվածքների ու մակերևութային լողացող մարմինների հեռացումը ներքին բիեֆ, ինչպես նաև ջրի անխափան ընդունումը սառցակալումների ժամանակ:
- Մշակել գլխամասային ջրընդունիչ հանգույցների այնպիսի համալիր հորինվածք, որի միջոցով հնարավոր կլինի լեռնային գետերի մակերևութային ջրերի ընդունման ու կոպիտ մաքրմանը զուգահեռ, առավելագույն չափով հավաքել և ընդունել նաև ենթահունային ջրերը, որոնց քանակը օգտագործման համար կարող է ունենալ զգալի նշանակություն:

- Ջրընդունիչ հանգույցների բոլոր կառուցվածքներում պահանջվող սարքերի ու սարքավորումների ընտրության ժամանակ, պետք է հաշվի առնել վերջիններիս շահագործման ու սպասարկման մատչելիության պայմանները, ինչպես նաև իրատեսորեն մշակել դրանց ավտոմատացման և հեռակառավարման նորագույն տեխնոլոգիաների կիրառման հնարավորությունները:

ԳԼՈՒԽ 2

ԼԵՌՆԱՅԻՆ ԳԵՏԵՐԻ ՎՐԱ ԿԱՌՈՒՑՎՈՂ ՊԱՏՎԱՐԱՅԻՆ ԶՐԸՆԴՈՒՆԻՉ ՀԱՆԳՈՒՅՑԻ ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԲԱՐԵԼԱՎՈՒՄԸ

2.1. Զրընդունիչ հանգույցի սխեմայի մշակումն ու դրա հիմնական պահանջները

Վարարումների ժամանակ լեռնային գետերում գտնվող մեծ քանակի հատակային և կախված վիճակում գտնվող բերվածքներից ու կեղտոտություններից մաքրման կայանը պաշտպանելու համար անհրաժեշտ է գլխամասային հանգույցում իրականացնել հատուկ միջոցառումներ: Այդ նպատակով հանգույցում նախատեսվում են նախնական մաքրման պարզարաններ, ավազորսիչներ, որոնց բնականոն շահագործումը պահանջում է ծավալուն աշխատանք և մեծ քանակի ջուր՝ դրանցից նստվածքի հեռացման համար: Հանրապետությունում ներկայումս գոյություն ունեցող ջրընդունիչ հանգույցների կոնստրուկտիվ լուծումները չեն ապահովում ջրից բերվածքների անջատման արդյունավետությունը, ինչպես նաև ջրի ընդունման անխափանությունն ամբողջ տարվա ընթացքում՝ բնակավայրերի ջրամատակարարման համակարգերի պահանջներին համապատասխան: Վարարումների ժամանակ տեղափոխվող մեծաքանակ՝ տարեկան 75...90%-ը և խոշորահատիկ՝ 10...100 մմ բերվածքները լցվելով պատվարային ջրընդունիչի և նախնական մաքրման կառուցվածքների մեջ առաջացնում են շահագործման մեծ խնդիրներ: Դժվարանում է կառուցվածքների մաքրումը, ինչը բերում է ջրամատակարարման ընդհատումների:

Աշխատանքի շրջանակներում կատարված հետազոտություններն ու վերլուծությունները [1,2], ինչպես նաև լեռնային գետերի ջրընդունիչների համապատասխան իրավիճակների դիտարկումները թույլ են տալիս եզրակացնել, որ ջրում եղած բերվածքներից պետք է ազատվել հնարավորինս շուտ՝ հանգույցի սկզբում, մինչև ջրընդունիչ մտնելը: Զրամատակարարման նպատակով լեռնային գետերի վրա կառուցվող ջրընդունիչ կառուցվածքների նախագծման գործընթացը մինչև այժմ կանոնակարգված չէ հատուկ տեխնիկական պայմաններով և նորմերով՝ չնայած դրա խիստ անհրաժեշտությանը [8]: Վերլուծելով ջրընդունիչ հանգույցների

շահագործման երկարամյա փորձն ու դիտարկումների արդյունքները, ինչպես նաև այլ երկրներում իրականացվող մեթոդները [77,78,79], պատվարային ջրընդունիչ հանգույցի աշխատանքի բարելավման նպատակով առաջարկվում է լեռնային գետերի վրա կառուցվող պատվարային ջրընդունիչ հանգույցների կառուցվածքներն իրականացնելիս բավարարել հետևյալ պայմանները.

1. Ջրընդունիչ և ջրթող կառուցվածքների մուտքերի հատվածներում անհրաժեշտ պայմաններ ստեղծել հոսքի կայուն, կենտրոնացված և սահուն՝ առանց մրրկապտույտների ընթացքն ապահովելու համար: Ջրի հոսքի այդպիսի կառուցվածքը նպաստում է բերվածքների, սղինի, սառույցի և լողացող մարմինների արդյունավետ հեռացնելուն՝ դրանց թույլ չտալով ջրընդունիչը շրջանցել վերևի բիեֆից և ողողել ու քանդել ներքևի բիեֆը: Պետք է ապահովել նաև վարարումների և լվացման ելքերի անվտանգ բաց թողնելը դեպի ներքին բիեֆ: Փոքր ջրառի դեպքում՝ ինչպիսին ջրամատակարարման ելքերն են դա կարելի է իրականացնել հունի կարգավորման միջոցով: Առաջարկվում է կարգավորումը կատարել առնվազն (4...6)Յ երկարության վրա, որտեղ՝ Ե-ն գետի կայուն հունի լայնությունն է ավի ջրագծի (ypeз) հատվածում: Ներքին բիեֆում կարգավորող հունի երկարությունը ընդունել առնվազն 2Ե [21]:
2. Ջրընդունիչ հանգույցը պետք է պաշտպանված լինի աղետային ելքերի ազդեցությունից՝ ավերվածությունից, բերվածքներով լցվելուց և այլ արտակարգ իրավիճակներից, որոնք անհնար կդարձնեն կառուցվածքների շահագործումը տևական ժամանակահատվածում: Այդ նպատակով անհրաժեշտ է հնարավորություն ստեղծել հանկարծակի և արագ աճող աղետային ելքերը անարգել դեպի ներքին բիեֆ բաց թողնելու համար՝ շրջանցելով ջրընդունիչ հանգույցը:
3. Ջրընդունիչ հանգույցի համալիրում հատուկ ուշադրություն պետք է դարձնել ջրընդունիչի տեղադրմանը: Պատվարային ջրընդունիչ կառուցվածքների դեպքում ընդունելի է ջրընդունիչ հատվածի երկու հիմնական լուծումներ՝
ա) գետի հունում կառուցված պատվարի կոնստրուկցիայի հետ համակցված՝ այսպես կոչված «ներկառուցված ջրընդունիչներ»,

բ) պատվարին հարակից, գետի հունին ուղղահայաց կառուցված՝ այսպես կոչված «ճակատային ջրընդունիչ-կողային ջրթողով» կամ «կողային ջրընդունիչ-ճակատային ջրթողով»: Այս դեպքում ջրի ընդունումը իրականացվում է սուր անկյան տակ: Փոքր ելքի և խորության լեռնային գետերի համար, նպատակահարմար է պատվարի մեջ ներկառուցված ջրընդունիչի հատվածի տարբերակը:

4. Ջրընդունիչ հանգույցի համալիրում անհրաժեշտ է նախատեսել բերվածքների դեմ պայքարի առնվազն երկու փուլ, կախված խնդրի դրվածքից.

Առաջին փուլ - ձեռնարկել միջոցառումներ, որոնք կխոչընդոտեն հատակային և ենթահատակային բերվածքների ջրընդունիչ մտնելուն: Դրան կարելի է հասնել կարգավորելով ջրընդունիչ մտնող հոսքը, ինչպես նաև նախատեսելով հատուկ միջոցառումներ՝ շեմ, հատակային բերվածքների բռնման, նստվածքների լվացման և հեռացման առվակներ և այլն: Այս փուլը հատկապես կարևոր է այն դեպքերում, երբ գետն իր հետ բերում է մեծ քանակի հատակային ու ենթահատակային բերվածքներ, իսկ հոսքի մեծությունը փոխվում է տասնյակ անգամներ: Այս պայմաններում միջոցներ չձեռնարկելու դեպքում բերվածքները շատ արագ լցնում են ջրամբարի ու նախնական մաքրման կառուցվածքների ողջ ծավալը, որից ազատվելը առաջացնում է շահագործման մեծ բարդություններ: Բացի դրանից մեծ հոսքերը ողողում են կառուցվածքների հիմքերը ստեղծելով քանդվելու վտանգ:

Երկրորդ փուլ - ձեռնարկել միջոցառումներ, որպեսզի հոսքի հետ կառուցվածքների մեջ թափանցած բերվածքները բռնվեն կոպճորսիչների և ավազորսիչների միջոցով և տեղափոխվեն ներքին բիեֆ: Անհաժեշտության դեպքում նախատեսել նաև կախված մասնիկների նստեցում նախնական մաքրման պարզարաններում և առաջացած նստվածքների հեռացում ներքին բիեֆ՝ հիդրավլիկական լվացման միջոցով:

5. Գետի ձմեռային ռեժիմին համապատասխան, ջրընդունիչ հանգույցի հորինվածքը պետք է ներառի միջոցառումներ սառցակալման երևույթների և լողացող առարկաների դեմ պայքարելու համար՝ գերանակապան, հավաքող պատ, սղինաթող, վահանային փական ծածկված քիվով և այլն:
6. Պատվարային ջրընդունիչների նախատեսման դեպքում հորինվածքով պետք է ապահովել շինարարական աշխատանքների կազմակերպման բնականոն

պայմաններ և գետի հոսքի հեռացումը շինարարության ողջ ընթացքում: Շահագործման ընթացքում այն կարող է ծառայել վարարային ելքերը բաց թողնելու համար:

7. Գետի հոսքի կարգավորման նպատակով ջրամբարի նախատեսման դեպքում պետք է հաշվի առնել տղմակավման երևույթը, ինչպես նաև ջրամբարի մաքրման և լվացման հնարավորությունները:

Ամփոփելով վերոնշյալ հիմնական պայմանները, որոնք պետք է բավարարվեն ցանկացած տիպի լեռնային գետերի պատվարային ջրընդունիչ հանգույցների նախագծման ժամանակ, նշենք, որ գլխամասային ջրընդունիչ հանգույցի սխեմաների, դրանց առանձին էլեմենտների կոնստրուկտիվ լուծումների, ջրի ընդունման և տեղափոխման հանգույցների մշակման ժամանակ անհրաժեշտության դեպքում պետք է իրականացնել լրացուցիչ հիդրոտեխնիկական ուսումնասիրություններ և յուրահատուկ մոտեցումներ:

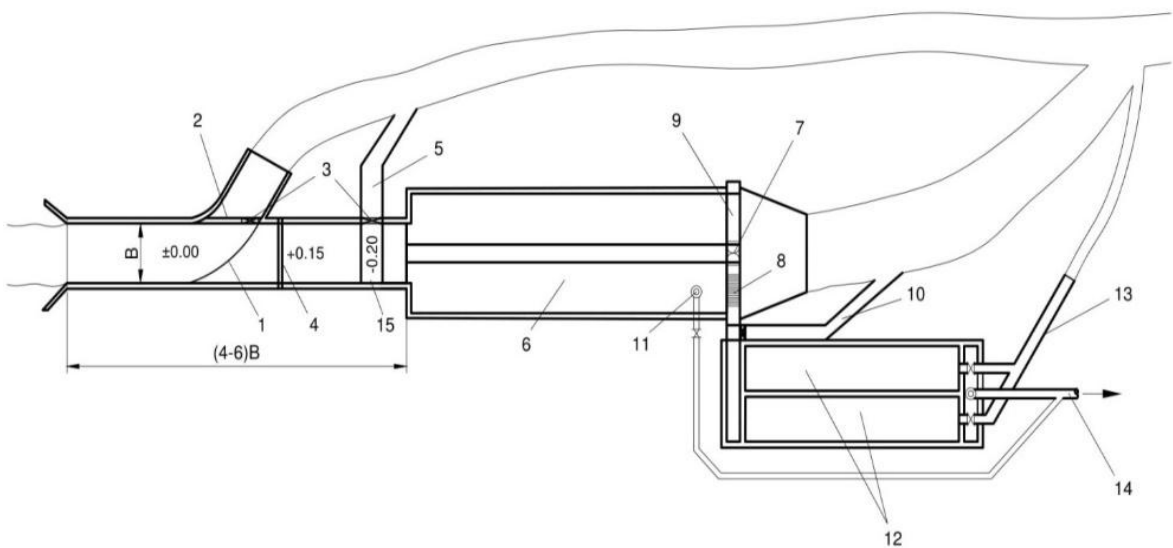
2.2. Լեռնային գետերի ջրընդունիչ հանգույցների կոնստրուկտավորումը

Լեռնային գետերի ջրընդունիչ կառուցվածքների կոնստրուկտավորման ժամանակ յուրաքանչյուր դեպքում պետք է հաշվի առնել գետի առանձնահատկությունները [1], ինչպես նաև բնակլիմայական պայմաններն ու հիդրոտեխնիկական տվյալները: Տիպարային լուծումներ առաջարկելն այս դեպքում գրեթե հնարավոր չէ:

Գրականության վերլուծության [14,21,26,28,29,40,63], ինչպես նաև շահագործման փորձի հիման վրա մեր կողմից մշակվել է լեռնային գետի վրա կառուցվող պատվարային ջրընդունիչ հանգույցի ընդհանուր սխեման (նկ. 2.1):

Առաջարկվող սխեման նպատակահարմար է կիրառել գետերի լեռնային տեղամասերում նախատեսվող պատվարային ջրընդունիչ հանգույցների համար, որոնք մեծ տարածում ունեն Հայաստանում: Այս դեպքում տարվա սակավաջուր ժամանակաշրջանում ջրամատակարարման նպատակով անհրաժեշտ է լինում վերցնել գետի գրեթե ողջ ելքը՝ իհարկե հաշվի առնելով սանիտարական թողքերը: Ընդ որում, գետերում ջուրն այդ ժամանակաշրջանում ունենում է բարձր որակ և նախնական մաքրման անհրաժեշտություն առանձնապես չի զգացվում: Գարնանային և աշնանային վարարումների ժամանակ՝ երբ գետի ելքը կարող է մեծանալ մի քանի տասնյակ անգամ և կտրուկ վատանում է գետում ջրի որակը

(հատակային բերվածքներ, մեծ քանակի կախված մասնիկներ, ծառի ճյուղեր, արմատներ, տերև և այլն), անհրաժեշտություն է առաջանում ձեռնարկել հատուկ միջոցառումներ, որպեսզի գետի հոսքի հիմնական մասը ջրընդունիչ հանգույցը շրջանցելով տեղափոխվի ներքին բիեֆ: Այս դեպքում կառուցվածքները զերծ կմնան ավելորդ բեռնվածությունից, իսկ ջրընդունիչ հանգույց մտած հոսքը համեմատաբար փոքր արագությունների պատճառով կենթարկվի արդյունավետ նախնական մաքրման: Բացի դրանից, հանգույցի բնականոն շահագործումն ապահովելու դեպքում, կբացառվեն ջրընդունիչ հանգույցի աշխատանքի ընդատումները և ջրամատակարարման խափանումները:



Նկ. 2.1. Լեռնային գետերի վրա կառուցվող գլխամասային հանգույցի առաջարկվող սկզբունքային սխեմա

1-հատակային կորագիծ շեմք, 2-առավելագույն ելքերի բաց թողնման շեմք, 3-հատակային բերվածքների հեռացման հարթ փական, 4-դիմապատ, 5-հատակային բերվածքների թողարկ, 6-ավազան, 7-նստվածքի հեռացման և ելքի կարգավորման փական, 8-ջրընդունիչ առվակ ճաղավանդակով, 9-ջրթող խուլ հատված, 10-ջրընդունիչ առվակի լվացման թողարկ, 11-ձմեռային ջրընդունիչ, 12-ավազորսիչներ, 13-Ավազորսիչներից նստվածքի հեռացման առվակ, 14-դեպի նախնական պարզարան կամ մաքրման կայան տանող խողովակ, 15-բաց առվակ

Ջրընդունիչ հանգույցի առաջարկվող սխեման ունի հետևյալ առանձնահատկությունները.

1. Նախքան ավազան մտնելը նախատեսվում է հոսքի կարգավորման ջրանցք գետի լայնության 4...6 չափով, կայուն և սահուն առանց մրրկային գոյացումների հոսք ապահովելու նպատակով: Դա շատ կարևոր է մնացած միջոցառումներն իրականացնելու համար:

2. Անկանխատեսելի և արագ աճող վարարումների ելքը առանց ավագան մտնելու, անվտանգ բաց թողնելու համար ջրթափի հորինվածքով առաջարկվում է կարգավորող ջրանցքի պատի վրա համապատասխան նիշով նախատեսել մշտական բաց շեմք (2): Բացի դրանից, վարարումների ելքը դեպի շեմն ուղղելու և ավագանը մեծ ելքերից պաշտպանելու համար, կարգավորման ջրանցքի մեջ նախատեսվում է նաև դիմապատ (4):
3. Վարարումների ժամանակ բերվող հատակային բերվածքների մուտքը դեպի ավագան կանխելու և դրանք դեպի ներքին բիեֆ բաց թողնելու համար ջրթափ շեմքի վերջին հատվածում, պատի մեջ՝ հատակի նիշի վրա նախատեսվում է բացվածք փականի հետ միասին (3): Այն կարող է բաց լինել միայն վարարումների ընթացքում: Իսկ ամբողջ հոսքից հատակային բերվածքները դեպի այդ բացվածքն ուղղորդելու համար նախատեսվում է նաև հատակային կորագիծ շեմք (1):
4. Դիմապատից հետո հոսքի արագությունն ընկնում է և դրան համապատասխանող հատակային և հատակամերձ բերվածքները բռնելու և հեռացնելու համար կարգավորման ջրանցքի վերջնամասում նախատեսվում է ևս մեկ միջոցառում՝ ընդլայնական բաց առվակ (15), որի վերջում դրվում է հարթ փական (3): Այն նույնպես բացվում է միայն վարարումների ժամանակ, որի միջոցով հատակային բերվածքները թողարկով (5) դուրս են բերվում դեպի ջրընդունիչ հանգույցը շրջանցող ջրանցքի մեջ:
5. Առաջարկվող սխեմայով, ջրընդունիչ հանգույցում բերվածքներից ջրի մաքրման պրոցեսը ջրի շարժման արագության փոքրացման արդյունքում շարունակվում է ավագանում, որտեղ առաջացած նստվածքը անընդհատ կամ պարբերաբար հեռացվում է ավագանի հատակային մասում գտնվող հավաքող առվակով: Ավագանի բերվածքների լվացման ելքը կարգավորվում է հատուկ տիպի փականների միջոցով (7): Ջրի նախնական մաքրման գործընթացն ավարտվում է ավազորսիչներում (12) կամ ամհրաժեշտության դեպքում կարելի է նախատեսել նաև պարզարաններ:
6. Մակերևութային բերվածքների և սղինի հեռացման համար նախատեսվում է կիսախորասուզված վահան և բաց առվակ պատվարի մարմնի մեջ:

7. Ձմեռվա ընթացքում ջրամբարի հնարավոր սառցակալման դեպքում, ջրի ընդունումն առաջարկվում է ապահովել սառույցի շերտից ներքև նախատեսվող ջրընդունիչ խողովակի միջոցով (11):

Կախված ջրի որակին ներկայացվող պահանջներից և տեղական պայմաններից, բերված ընդհանուր սխեմայից, առանձին օբյեկտներում կարող են չնախատեսվել այս կամ այն միջոցառումները, կամ կարող է անհրաժեշտություն առաջանալ նախատեսել այլ միջոցառումներ:

Ներկայացված սարքավորումների և կառուցվածքների հաշվարկը կիրականացվի յուրաքանչյուր օբյեկտի համար՝ կախված գետի և վերցվող ջրի քանակների հարաբերությունից, բերվածքների քանակից ու հատիկաչափական կազմից, հիդրոլոգիական ռեժիմից և այլ տեղական պայմաններից:

2.3. Ջրի ընդունման և նախնական մաքրման կառուցվածքների ընտրությունը

Լեռնային գետերի բնակլիմայական, հիդրոլոգիական և տեղագրական պայմաններից ելնելով, ջրի ընդունումը գետից իրականացվում է 2 հիմնական տարբերակներով՝ անմիջապես գետի հունում կամ հունից դուրս: Հաշվի առնելով լեռնային գետերում ջրի շերտի փոքր խորությունը, ցանկացած դեպքում, ջրի ընդունումն իրականացվում է պատվարային ջրընդունիչ կառուցվածքներով:

Գետի հունում պատվարային ջրընդունիչների նախատեսման ժամանակ պետք է հաշվի առնել գետի հիդրոլոգիական ուսումնասիրությունների տվյալները, ունենալ կառուցվածքի տեղամասում գետի բացարձակ առավելագույն ելքերի արժեքներն ու գնահատել դրանց ավերիչ ազդեցությունները, որոնք կարող են պատճառվել կառուցվածքին՝ լեռնային գետի աննախադեպ վարարումների ժամանակ: Գետի հունում ջրընդունիչ կառուցվածքի հիմնական՝ կոնստրուկտիվ չափերի ընտրության ժամանակ, թելադրող է հանդիսանում ոչ թե ջրի ընդունման հաշվարկային հզորությունը, այլ կառուցվածքի կոնստրուկտիվ ամրությունը՝ դիմակայելու գետի վարարումներին, որի արդյունքում կառուցվածքը ստացվում է բավականին մեծ և ոչ արդյունավետ, այդ թվում շահագործման տեսանկյունից նույնպես:

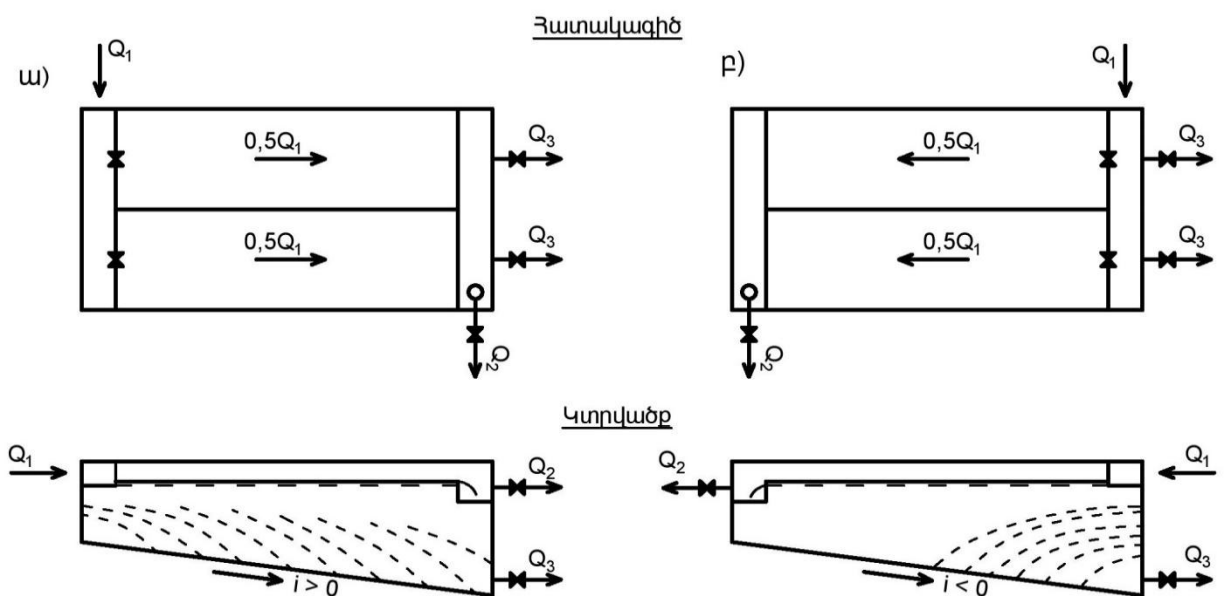
Լեռնային գետերում ջուրը հաճախ կարող է հագեցած լինել կախված և հատակային բերվածքներով: Պատվարային ջրընդունիչներում ջրի տեղափոխունակությունը փոքրանում է և

բերվածքների մեծ մասը նստում է ջրընդունիչ ավազանում, առաջացնելով տղմակալում և մաքրման մեծ ու ծախսատար խնդիրներ:

Ջրամատակարարման համակարգի բնականոն աշխատանքն ապահովելու համար պետք է նկատի ունենալ, որ գետում ջրի պղտորությունը կարող է հասնել մինչև $5...10$ կգ/մ³: Նույնիսկ այս պայմաններում պետք է ապահովել ջրընդունիչ և նախնական մաքրման կառուցվածքների բնականոն աշխատանքը, հաշվի առնելով դեպի մաքրման կայան գնացող ջրին ներկայացվող պահանջները [6,7]: Այս խնդրի լուծման համար գլխամասային հանգույցում պետք է նախատեսվի ջրի նախնական մաքրում՝ կոպճորսիչների, ավազորսիչների և պարզարանների միջոցով:

Նախնական մաքրման պարզարաններն իրենցից ներկայացնում են հատակագծում ուղղանկյուն տեսք ունեցող ավազաններ, որտեղ ջրի շարժման արագությունը փոքրանում է և բերվածքները նստում են հատակին, որտեղից մեխանիկական կամ հիդրավլիկական եղանակով պետք է հեռացվեն: Պարզարանը կարող է աշխատել ընդհատումներով՝ երբ նստվածքը հեռացվում է պարբերաբար, և առանց ընդհատումների՝ երբ նստվածքը հեռացվում է անընդհատ: Պարզարանը կարող է ունենալ մեկ, երկու կամ մի քանի բաժանմունք:

Պարզարաններն ըստ հատակի թեքության նկատմամբ մաքրվող ջրի շաժման ուղղության, իրականացվում են 2 հիմնական տարբերակներով [3,25,59], որոնց սկզբունքային սխեմաները բերված են նկ.2.2.-ում:



Նկ. 2.2. Պարզարանների սկզբունքային սխեման ըստ հատակի թեքության
 ա) հատակի ուղիղ թեքությամբ, բ) հատակի հակառակ թեքությամբ,
 Q₁ – մաքրման տրվող ջուր, Q₂ – մաքրված ջուր, Q₃ – նստվածքի հեռացման, լվացման ջուր

Պարզարանի հատակը ունենում է ուղիղ թեքություն ($i > 0$, տարբերակ α)), որի դեպքում պարզարանի բաժանմունքներից նստվածքը հեռացվում է հետևյալ հաջորդականությամբ: Փակվում է լվացվող բաժանմունքի ելքի փականը լրիվ և մուտքի փականը մասնակիորեն՝ այն չափով, որ տվյալ բաժանմունք մուտք գործի լվացման ելքի չափով ջուր ($Q_{լ}$): Այնուհետև լրիվ բացվում է լվացման փականը, բաժանմունքում ջրի մակարդակը իջնում է և նստվածքը հեռացվում է դեպի լվացման առվակ ու տեղափոխվում ներքին բիեֆ: Լվացման համակարգը այս դեպքում ոչ ճնշումային է, իսկ հոսքի տեղափոխունակությունը պետք է լինի բավականին մեծ: Շահագործման փորձը ցույց է տալիս, որ այս տարբերակի դեպքում պարզարանի սկզբում նստվածքը ավելի շատ է կուտակվում:

Նստվածքի կուտակման ծավալը ավելի արդյունավետ օգտագործելու նպատակով երբեմն նախատեսվում է հատակի հակադարձ թեքություն ($i < 0$, տարբերակ β): Այս դեպքում նստվածքը կարելի է հեռացնել երկու եղանակով՝

- մաքրված ջրի հակառակ հոսքով, որի ժամանակ փակվում է տվյալ բաժանմունքի մուտքի փականը և սեղմելով ելքի ընդհանուր փականը՝ լվացման համար օգտագործվում է երկրորդ բաժանմունքով անցած և մաքրված ամբողջ ջրի որոշ մասը,
- չմաքրված ջրի հոսքով, որի ժամանակ նորից փակվում է տվյալ բաժանմունքի մուտքի փականը, իսկ լվացման համար ջուրը վերցվում է մուտքի ջրանցքից հատուկ կառուցված ջրատարով, ինչը բարդացնում է պարզարանի կոնստրուկցիան:

Հատակի ուղիղ թեքությամբ պարզարանները լեռնային գետերի գլխամասային հանգույցներում նպատակահարմար է կիրառել նստվածքի անընդհատ հեռացման տարբերակով, իսկ նստվածքի պարբերաբար հեռացման դեպքում՝ հատակի հակառակ թեքությամբ:

Ատենախոսության հետագա բաժիններում ներկայացված առավել մանրամասն կոնստրուկտիվ լուծումների և հաշվարկների ժամանակ մեր կողմից ջրի կոպիտ մաքրման համար դիտարկված հատակի ուղիղ թեքությամբ և նստվածքի անընդհատ հեռացմամբ կառուցվածքներն անվանվել են ջրընդունիչ-պարզարաններ, իսկ հատակի հակադարձ թեքությամբ և նստվածքի պարբերաբար հեռացմամբ կառուցվածքները՝ նախնական մաքրման պարզարաններ:

2.4. Ջրընդունիչ-պարզարանի աշխատանքի մոդելավորումը առաջարկվող սխեմայով ռեժիմի դեպքում

Պատվարային ջրընդունիչ հանգույցը առաջարկվող սխեմայով (նկ. 2.1) իրականացնելու և բնականոն շահագործումն ապահովելու պայմաններում ավազանը կարող է ապահովել ջրի անհրաժեշտ աստիճանի մաքրումը և դրանով կատարել նաև ջրընդունիչից հետո կառուցվող ավազորսիչի կամ պարզարանի ֆունկցիան: Սակայն ոչ պարզարանի և ոչ էլ ավազորսիչի հաշվարկների մեթոդներով հնարավոր չէ ճիշտ գնահատել ավազանով անցնող ջրի մաքրման աստիճանը և հիմնավորել ավազորսիչ կամ պարզարան չնախատեսելու առաջարկը: Դա բացատրվում է նրանով, որ ավազանում ջրի հոսքի արագությունը փոփոխական է: Ջրի շարժմանը զուգընթաց մեծանում է կառուցվածքի խորությունը: Ավազան մտնող ջրի մի մասը (մաքրվող ջրի 20 - 50% - ի չափով) հեռացվում է կառուցվածքի ստորին նիշից՝ հատակային բերվածքները և առաջացած նստվածքները դեպի ներքին բիեֆ հիդրավլիկական եղանակով հեռացնելու համար: Մաքրված ջուրը վերցվում է պատվարի վերևի մասում ներկառուցված առվակի միջոցով, որը ծածկվում է ճաղավանդակով և որի վրայով հեռացվում են ավելցուկային ջրերը: Անհրաժեշտության դեպքում ավազանի ջրի մակերևույթից հեռացվում է նաև ջրի որոշ քանակ (5% - ի չափով) լողացող մարմինների սղինի և տերևի հեռացման համար: Իսկ վարարումների ժամանակ ավելցուկային ջրերը դեպի ներքին բիեֆ կարող է հեռացվել նաև պատվարի խուլ հատվածով՝ ջրթափային մասով:

Ավազան մուտք գործող և ջրամբարից տարբեր մակարդակներով հեռացվող ջրերի քանակների հարաբերակցությունը փոխվում է նաև ըստ ժամանակի՝ կախված գետի ելքից և ջրի որակից:

Ասվածից կարելի է եզրահանգել, որ ջրամբարում ջրի հոսքի մաթեմատիկական նկարագիրը խիստ դժվարանում է: Հետևաբար դժվար է նաև հաշվարկների միջոցով որոշել ջրի մաքրման արդյունավետությունը կառուցվածքում:

Ինժեներական պրակտիկայում նմանատիպ դեպքերում խնդրի լուծման համար յուրաքանչյուր կոնկրետ դեպքում նպատակահարմար է կատարել կառուցվածքի (ջրամբարի) աշխատանքի մոդելավորում՝ դինամիկ նմանության տեսության հիման վրա [4,15,48]:

Դինամիկ նմանության դեպքում հեղուկի շարժումը մոդելում և իրական կառուցվածքում ֆիզիկական էությանը նույնն է, որոնք միմյանցից տարբերվում են միայն մասշտաբներով:

Հիդրավլիկական մոդելավորման տեսությունը հիմնվում է դինամիկական նմանության օրենքների վրա և հանդիսանում է հիմնարար միջոց հիդրոտեխնիկական նմանատիպ կառուցվածքների ճիշտ նախագծման համար: Այս տեսության զարգացման գործում մեծ աշխատանք է կատարվել Ն.Հ. Պավլովսկու, Ի.Վ. Եղիազարովի և Վ.Հ. Հովսեփյանի կողմից [4,33,48]: Կառուցվածքի մոդելավորման համար ստեղծվում է իրական շարժման փոքրացված մոդելը, որի վրա կատարվում են հետազոտությունները: Հավաստի տվյալներ ստանալու համար ջրամբարի մոդելային հետազոտությունները ցանկալի է կատարել տվյալ ջրաղբյուրի գետի ջրի վրա: Հետազոտման ընթացքում լրիվ պարզվում է շարժման պատկերը, որից հետո անցումային մասշտաբների միջոցով ստացվում է իրական շարժման նկարագիրը: Հիդրավլիկական մոդելավորման տեսության հիման վրա կառուցվածքի և մոդելի երկրաչափական նմանության հետ մեկտեղ ստեղծվել են հաստատուն մասշտաբներ նաև երկու շարժումների տիրույթների համապատասխան կետերի կինեմատիկական էլեմենտների, ինչպես նաև երկու շարժումների տիրույթների համապատասխան կետերում ազդող նույն բնույթի ուժերի միջև: Այս պայմանները բավարարելու համար որոշվել են տարբեր պարամետրերի մասշտաբները:

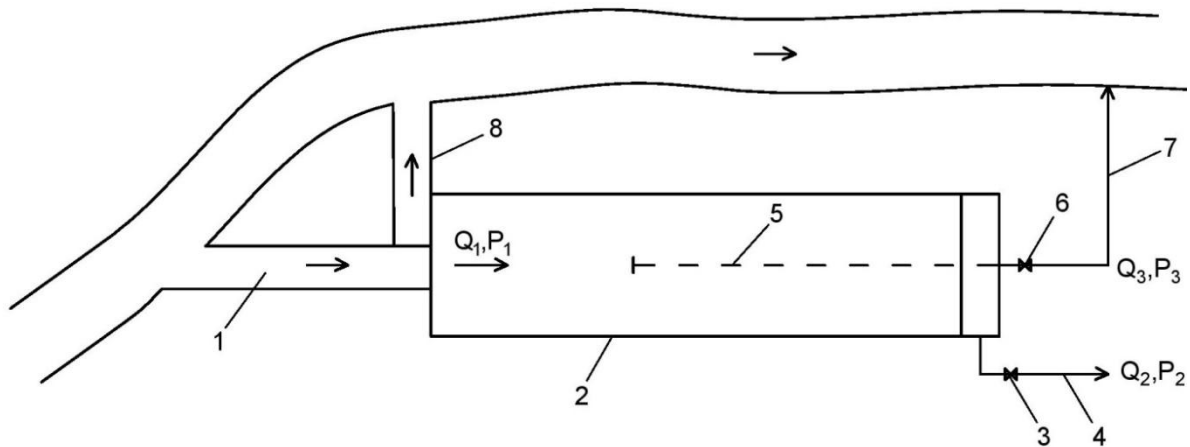
Հայտնի է, որ ըստ Ֆրուդի մոդելավորվում են այն շարժումները, որոնց համար կարևոր դեր է խաղում ծանրության ուժը, ինչպես բաց հուններում և ջրամբարներում: Այս կառուցվածքներում շարժումը տեղի է ունենում ծանրության ուժի շնորհիվ և մածուցիկության ուժերը կարելի է անտեսել [4]:

Ըստ Ֆրուդի մոդելավորման ժամանակ, եթե ընտրվում է մոդելի երկրաչափական մասշտաբը α_i , ապա մնացած մեծությունների մասշտաբները կլինեն հետևյալները՝ մակերեսինը α_i^2 , ծավալինը α_i^3 , արագությանն ու ժամանակինը $\sqrt{\alpha_i}$, ելքինը $\alpha_i^{2.5}$, ճնշմանը α_i , աշխատանքինը α_i^4 և հզորությանը $\alpha_i^{3.5}$:

2.5. Ջրընդունիչ-պարզարանի մոդելի նկարագիրը և հետազոտությունների արդյունքները

Մոդելային ուսումնասիրությունները կատարվել են Դիլիջան քաղաքի «Ֆրոլովո բալկա» գլխամասային հանգույցի պատվարային ջրընդունիչի ջրամբարի 1:10 մասշտաբով պատրաստված մոդելի վրա: Փորձական հետազոտությունների ընթացքում օգտագործվել է

«Ֆրոլովի բալկա» գետի բնական ջուրը: Ընդգրկվել է 2016 թվականի գարնանային և աշնանային վարարումների ժամանակաշրջանը: Ջրի պղտորությունը փորձարկումների ընթացքում տատանվել է 130 մգ/լ - ից մինչև 950 մգ/լ - ի սահմաններում: Մոդելավորված գլխամասի մոդելի սխեման ներկայացվում է նկ. 2.3.-ում:



Նկ. 2.3. Գլխամասային հանգույցի մոդելի սխեման

1-գետի ջրի մուտեցնող առվակ, 2-ջրընդունիչ-պարզարան, 3-մաքրված ջրի ելքի կարգավորման փական, 4-ելքի հեռացման խողովակ, 5-նստվածքի հեռացման անցքավոր դրենաժային խողովակ, 6-վացման ջրի ելքի կարգավորման փական, 7-նստվածքի անընդհատ հեռացման խողովակ, 8-ավելցուկային ելքերի բաց թողնման առվակ

Ջրընդունիչ-պարզարանի աշխատանքը մոդելավորվել է նստվածքի անընդհատ հեռացումով աշխատող պարզարանի սկզբունքով, քանի որ այս կառուցվածքի աշխատանքը նստվածքի պարբերաբար հեռացումով նպատակահարմար չենք համարում հետևյալ պատճառներով.

- Նստվածքի պարբերաբար հեռացումը առաջացնում է շահագործման բարդություններ՝ հատկապես վարարումների ընթացքում,
- Պարբերաբար վացումների ժամանակ տևական ժամանակով դադարեցվում է ջրընդունիչի աշխատանքը: Արդյունքում ընդհատվում է նաև բնակավայրի ջրամատակարարումը և հատկապես կարևոր է նաև այն, որ խաթարվում են մաքրման կայանի տեխնոլոգիական գործնթացները:

Ջրընդունիչ-պարզարանում ջրի մաքրման արդյունավետությունը գնահատելու համար պլանավորվել է պարզարանից նստվածքի անընդհատ հեռացման ելքին տալ 4 արժեք: Առաջին փորձի ընթացքում նստվածք չի հեռացվել՝ ($Q_3=0$), երկրորդ փորձի ընթացքում նստվածքի

հեռացման համար ծախսվել է մաքրվող ջրի 25%-ի չափով՝ ($Q_3=0,25Q_2$), երրորդ փորձի ընթացքում 35%-ի չափով՝ ($Q_3=0,35Q_2$), և չորրորդ փորձի ընթացքում 50%-ի չափով՝ ($Q_3=0,5Q_2$):

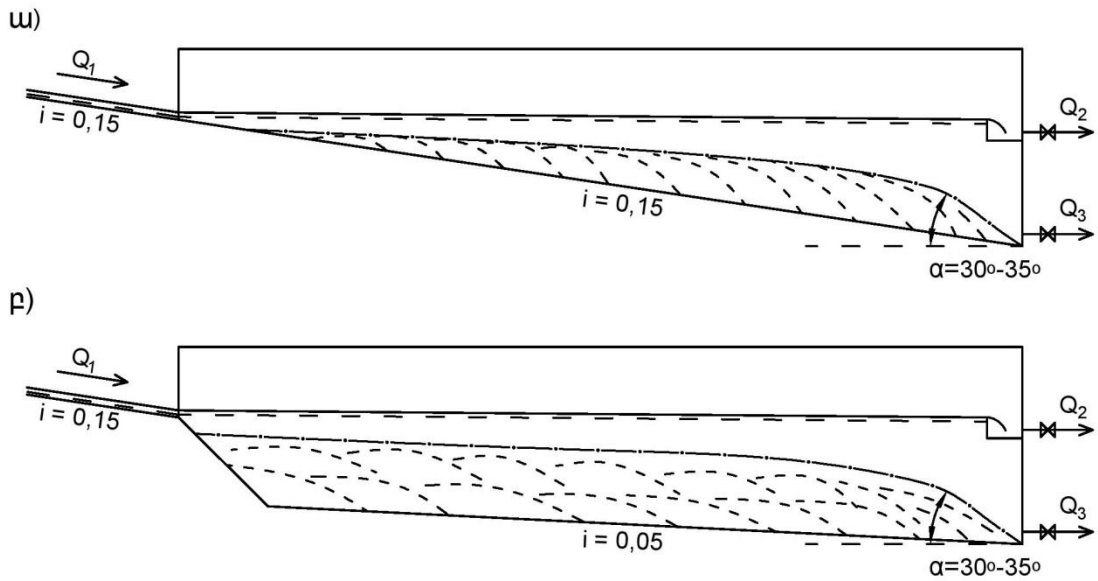
Մաքրված ջրի ելքը պահպանվել է հաստատուն՝ $Q_2=0,12$ լ/վ, իսկ լվացման ելքը փոփոխվել է: Ելքերի կարգավորումն իրականացվել է մաքրված ջրի ելքի կարգավորման փականի (3) և լվացման ջրի ելքի կարգավորման փականի (6) միջոցով: Ելքերի կարգավորումն իրականացվել է, ինչպես 15 մմ տրամաչափի ջրաչափերի, այնպես էլ 10 լ տարողությամբ ստուգիչ տարաների ծավալային չափումներով:

Փորձերի տևողությունը կազմել է 12 ժամ և ավելի: Կառուցվածքին տրվող ջրի պղտորությունը որոշելու համար նմուշը վերցվել է ջրավազանի մուտքից (P_1), մաքրված ջրի համար՝ (4) խողովակից (P_2), իսկ լվացման ջրինը՝ (7) խողովակից (P_3):

Վերցված նմուշների պղտորությունը որոշվել է “**Microprocessor turbidity meter HI 93703**” պղտորաչափ սարքի միջոցով, որի ցուցմունքները գրանցվում են ՖՊՄ (ըստ ֆորմազինի) պղտորության չափման միավորներով: Պղտորության մգ/լ (ըստ կառլինի) չափման միավորի անցման համար, պղտորաչափ սարքի ՖՊՄ ցուցմունքները բազմապատկվել են $K=0.577$ անցումային գործակցով՝ համաձայն այս սարքերի տեխնիկական անձնագրի ուղեցույցերի:

Օրգանական ապակուց պատրաստված ջրընդունիչ-պարզարանի մոդելի վրա, առաջին փորձարկումները կատարվել են 2 օր տևողությամբ՝ տեղացած հորդառատ անձրևներից հետո, որի ընթացքում գետի հոսքում արձանագրված պղտորությունը սկզբում կազմել է 952.4 մգ/լ, իսկ վերջում՝ 671.6 մգ/լ: Սկզբում, մոդելը նկ.2.3-ում ներկայացված սխեմայով տեղադրվել է առանց դրենաժային խողովակի և հատակի $i=0.15$ թեքությամբ: Այս դիրքով մոդելը թողնվել է 2 ժամ, առանց պղտորաչափումների, որի ընթացքում կարգավորվել են մաքրված ջրի ելքի ($Q_2=0,12$ լ/վ) և նստվածքի հեռացման, լվացման ելքի ($Q_3=0,03$ լ/վ) փականները: Այդ ընթացքում մոդելում կուտակված նստվածքի պատկերը բերված է նկ.2.4-ում (տարբերակ ա):

Այնուհետև փոխվել է մոդելի հատակի թեքությունը՝ $i=0.05$, և նստվածքի կուտակումը շարունակվել է ևս 2 ժամ, որի պատկերը բերված է նկ.2.4-ում (տարբերակ բ): Այս ընթացքում անընդհանուր փոփոխվել են լվացման ելքի արժեքները, որի արդյունքում արձանագրվել է հետևյալը.



Նկ. 2.4. Նստվածքի անընդհատ հեռացմամբ ջրընդունիչ-պարզարանում նստվածքի կուտակման պատկերը

ա) մոտեցնող առվակի և պարզարանի հատակի միևնույն մեծ թեքությամբ, բ) պարզարանի հատակի փոքր թեքությամբ և կուտակման ծավալի մեծացմամբ

- Անկախ ջրընդունիչ-պարզարանի մոդելի հատակի թեքություններից, ինչպես նաև լվացման ելքի փոփոխական մեծություններից (փորձերի ընթացքում նստվածքի հեռացման ելքը փոփոխվել է մաքրվող ջրի ելքի 25%-ից մինչև 100%-ի չափով), կուտակված նստվածքի մակերևույթի տեսքը մնում է նույնը: Փոխվում է միայն կուտակված նստվածքի ծավալը, քանի որ երկու դեպքերում էլ սկզբնական հատվածում հոսքի արագությունները կտրուկ փոքրանում են և նստվածքի կուտակումը սկսվում է հենց սկզբնամասում:
- Միայն կառուցվածքի վերջում, որտեղ լվացման ջուրը ստեղծում է մեծ արագություններ և մեծանում է հոսքի տեղափոխունակությունը, նստվածքները այլևս չեն կուտակվում: Փոժերի ընթացքում արձանագրվել է նաև, որ անկախ մոդելի հատակի թեքություններից, ինչպես նաև լվացման ելքերի փոփոխություններից, նստվածքի կուտակման մակերևույթի թեքությունը մնում է անփոփոխ, ընդ որում, կառուցվածքի վերջնամասում կազմելով մոտավորապես 30-35°-ի անկյուն՝ հորիզոնի նկատմամբ:

Նկարագրված փորձերի արդյունքների վերլուծությունը թույլ է տալիս եզրակացնել, որ կառուցվածքը նստվածքների կուտակումից զերծ պահելու համար, կառուցվածքի ամբողջ հատակը պետք է ունենա մոտավորապես 30° -ի թեքություն, որի իրականացումն անիրատեսական է: Հետևաբար նստվածքի ընդունումն ու դուրս բերումը կառուցվածքից պետք է իրականացնել կառուցվածքի ամբողջ երկարությամբ: Այդ նպատակով, մեր փորձերում օգտագործվել է անցքավոր դրենաժային խողովակ:

Հետագա փորձերի իրականացման՝ պղտորության չափումների համար ընտրվել է մոդելի նկ.2.4-ում պատկերված ա) տարբերակը, հաշվի առնելով, որ այս տարբերակով նստվածքի կուտակման համար պահանջվում է ավելի կարճ ժամանակահատված: Կառուցվածքի լվացման ելքերին տալով փոփոխական արժեքներ, կատարվել են կառուցվածքի մուտքի և ելքի ջրերի պղտորության չափումներ նստվածքի անընդհատ հեռացման 2 տարբերակների դեպքերում՝

- նստվածքի հեռացումը առանց դրենաժային խողովակի, և
- նստվածքի հեռացումը դրենաժային խողովակով:

Կառուցվածքի մուտքամասից վերցված առաջին փորձանմուշի պղտորությունը կազմել է $952,6$ մգ/լ: Այս ելակետային պղտորությամբ բնական ջրի 1-ին փորձանմուշի վրա կատարված փորձարկումները (լվացման ելքերի 4 արժեքների փոփոխությունները, նստվածքի հեռացումը առանց դրենաժի և դրենաժային խողովակով) տևել է մոտ 9 ժամ, որի ընթացքում բնական ջրի պղտորությունը գետում նվազել է շատ չնչին չափով՝ վերջում կազմելով $948,7$ մգ/լ: Հետագա հաշվարկների համար, 1-ին փորձանմուշի պղտորությունը ընդունվել է $950,0$ մգ/լ:

Կառուցվածքում ջրի մաքրման արդյունավետությունը գնահատվել է մուտքի և ելքի մասերից վերացված նմուշների որոշված պղտորությունների համեմատության հիման վրա՝ հետևյալ արտահայտությամբ՝ $[(\rho_1 - \rho_2)/\rho_1] 100\%$, որտեղ՝ ρ_1 -ը և ρ_2 -ը համապատասխանաբար կառուցվածք մտնող և դուրս եկող ջրի նմուշների պղտորություններն են (մգ/լ):

Հարկ է նշել, որ դրենաժային խողովակով նստվածքի հեռացման ժամանակ ստացված արդյունքները ստուգվել են և գրեթե բավարարում են ավազան մուտք գործող և դուրս եկող բերվածքների բալանսի արտահայտությանը՝ $\rho_1 Q_1 = \rho_2 Q_2 + \rho_3 Q_3$

Կատարված հետազոտությունների ամփոփ արդյունքները ներկայացված են աղյուսակ 2.1.-ում:

Ջրընդունիչ-պարզարանից նստվածքի անընդհատ հեռացմամբ ելքերի բաշխման և

պղտորության տվյալները

Փորձի h/h	Ելքերի բաշխման տվյալները				Պղտորության չափման արդյունքները						
	Q ₁ (լ/վ)	Q ₂ (լ/վ)	Q ₃ (լ/վ)	Q ₃ /Q ₂ (%)	ρ ₁ (մգ/լ)	նստվածքի հեռացումը դրենաժային խողովակով			նստվածքի հեռացումը առանց դրենաժային խողովակի		
						ρ ₂ (մգ/լ)	ρ ₃ (մգ/լ)	(ρ ₁ - ρ ₂)/ρ ₁ 100 (%)	ρ ₂ (մգ/լ)	ρ ₃ (մգ/լ)	(ρ ₁ - ρ ₂)/ρ ₁ 100 (%)
Ջրի պղտորության 1-ին փորձանմուշ											
1	0.12	0.12	0.00	0.0	950.0	580.0	0.0	38.9	580.0	0.0	38.9
2	0.15	0.12	0.03	25.0	950.0	480.0	2650.0	49.5	550.0	1250.0	42.1
3	0.16	0.12	0.04	35.0	950.0	520.0	2110.0	45.3	590.0	1190.0	37.9
4	0.18	0.12	0.06	50.0	950.0	530.0	1710.0	44.2	600.0	1130.0	36.8
Ջրի պղտորության 2-րդ փորձանմուշ											
5	0.12	0.12	0.00	0.0	670.0	440.0	0.0	34.3	440.0	0.0	34.3
6	0.15	0.12	0.03	25.0	670.0	390.0	1680.0	41.8	390.0	810.0	35.8
7	0.16	0.12	0.04	35.0	670.0	410.0	1360.0	38.8	410.0	790.0	35.8
8	0.18	0.12	0.06	50.0	670.0	420.0	1120.0	37.3	420.0	790.0	34.3
Ջրի պղտորության 3-րդ փորձանմուշ											
9	0.12	0.12	0.00	0.0	430.0	320.0	0.0	25.6	320.0	0.0	25.6
10	0.15	0.12	0.03	25.0	430.0	280.0	940.0	34.9	310.0	480.0	27.9
11	0.16	0.12	0.04	35.0	430.0	290.0	790.0	32.6	310.0	480.0	27.9
12	0.18	0.12	0.06	50.0	430.0	290.0	680.0	32.6	320.0	480.0	25.6

Փորձերը նույն հաջորդականությամբ կրկնվել են հետագայում, տարբեր օրերի, որի ընթացքում գետում ջրի պղտորությունը կազմել է առավելագույնը 429,5 մգ/լ, իսկ նվազագույնը 120,6 մգ/լ: Հարկ է նշել, որ փոքր պղտորության ժամանակ կատարված փորձերի ընթացքում արձանագրված տվյալները վկայում են պղտորության նվազեցման փոքր արդյունավետություն, որոնք ներկայացված են հավելվածի աղյուսակ Հ.1.1.-ում:

Ներկայացված տվյալներից հետևում է, որ ջրի պղտորությունը ջրընդունիչ-պարզարանում նստվածքի անընդհատ հեռացմամբ, կառուցվածքի երկարությամբ տեղադրված դրենաժային խողովակի առկայությամբ հնարավոր է նվազեցնել 30%-ից մինչև 50%-ի, իսկ առանց դրենաժային խողովակի 25%-ից մինչև 40%-ի սահմաններում: Ընդ որում,

մաքրման ավելի մեծ արդյունավետություն նկատվում է ավելի մեծ պղտորության ջրերի դեպքում:

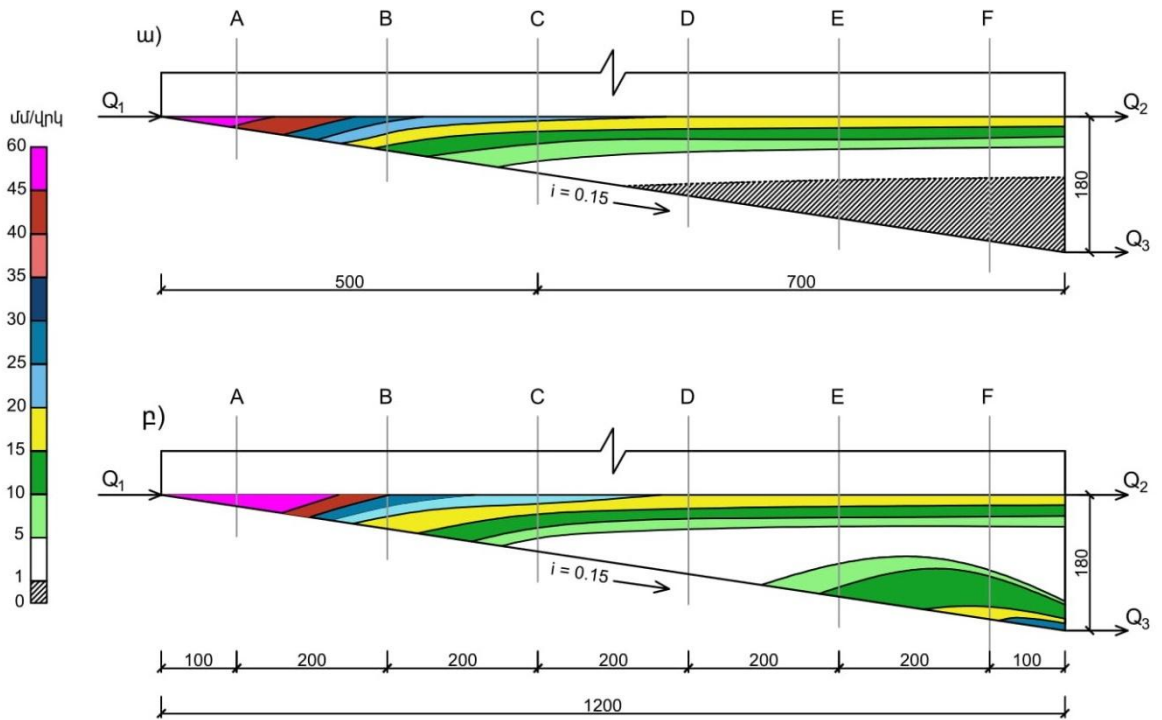
Կառուցվածքի ձևը և չափերը որոշելու համար կարևոր է ունենալ նաև ջրի շարժման արագությունների բաշխման պատկերը կառուցվածքի մեջ: Այդ ուսումնասիրությունները նույնպես կատարվել են մոդելի վրա: Սակայն ջրի պղտորության մեծ արժեքների, ինչպես նաև հոսքի արագության փոքր արժեքների դեպքում, արագաչափ միկրոպտտանի աշխատանքում առաջանում էին խափանումներ, որի պատճառով արագության հետ կապված ուսումնասիրությունների մի մասը կատարվել է լաբորատոր պայմաններում և մաքուր ջրի օգտագործմամբ:

Լաբորատոր պայմաններում հոսքի փոքր արագությունների չափումները կատարվել են մաքուր ջրի մեջ գունավոր հեղուկների ներմուծմամբ և ժամանակի ընթացքում նրանց տեղափոխման երկարության չափումներով: Կատարված չափումների արդյունքները չնայած ունեն սխալի գործակիցներ և մոտավոր են, սակայն համամասնական սխալով արձանագրված արդյունքները հնարավորություն են տալիս պարզելու արագությունների բաշխման ընդհանուր պատկերը: Կառուցվածք մուտք գործող, կառուցվածքից հեռացվող և լվացման ելքերի փոփոխական արժեքներին համապատասխան իրականացված փորձերի, արագությունների կատարված չափումների և ջրի շարժման արագությունների բաշխման մանրամասն նկարագրություններն ու արդյունքները ներկայացված են ատենախոսության հավելվածում: Արագությունների չափումների արդյունքները ներկայացված են ինչպես աղյուսակային տեսքով, այնպես էլ ջրի շարժման արագությունների բաշխման դիագրամների տեսքով՝ պարզարանի երկայնական և լայնական կտրվածքներում:

Ստորև, նկ.2.5.-ում ներկայացված է ջրընդունիչ-պարզարանում ելքերի բաշխման միայն 2 տարբերակների ջրի շարժման արագությունների բաշխման երկայնական կտրվածքների պատկերները՝ կառուցվածքի լվացման ելքի բացակայության պայմաններում ($Q_1=Q_2=0,12$ լ/վ, $Q_3=0$) և լվացման ելքի առկայությամբ ($Q_1=0,15$ լ/վ, $Q_2=0,12$ լ/վ, $Q_3=0,03$ լ/վ):

Վերլուծելով ներկայացված արդյունքները կարող ենք եզրակացնել.

1. Ջրընդունիչ-պարզարանի անընդհատ լվացման ռեժիմով աշխատելու դեպքում, ջրի շարժման արագությունը բաշխվում է կառուցվածքի ողջ բարձրությամբ և վերանում է մեռյալ գոտին:



Նկ. 2.5. Արագությունների բաշխման պատկերը ջրընդունիչ-պարզարանի մոդելում
 ա) լվացման ելքի բացակայությամբ, բ) լվացման ելքի առկայությամբ

2. Ջրընդունիչ-պարզարանում առաջացած նստվածքը անընդհատ հեռացնելու դեպքում ջրում գտնվող կախված մասնիկների կոնցենտրացիան նվազում է 30...50% -ի չափով, ընդ որում.

- Մաքրման ավելի մեծ արդյունավետությունը նկատվում է ավելի մեծ պղտորությամբ ջրերի դեպքում,
- Լվացման ջրի ելքի մեծացումը մաքրման ջրի 50%-ից ավելի դեպքում, ջրի մաքրման արդյունավետությունը առանձնապես չի փոխվում, իսկ որոշ դեպքերում նույնիսկ փոքրանում է, որը կարելի է բացատրել, կառուցվածքում ջրի հոսքի արագության մեծացմամբ:

3. Կարգավորվում է պարզարան մտնող ջրի ելքը, որի արդյունքում փոքրանում է կառուցվածքի բեռն ու ջրի շարժման արագությունը, ինչը նպաստում է նստվածքի առաջացմանը:

4. Ըստ կառուցվածքի երկարության փոքրանում է ջրի հոսքի արագությունը, հոսքի կենդանի կտրվածքի մեծացման և միաժամանակ ելքի փոքրացման արդյունքում (ելքի մի մասը լցվում է նստվածքի հավաքող դրենաժի մեջ):

5. Մեծանում է գլխամասային հանգույցի հետևաբար և ջրամատակարարման համակարգի աշխատանքի հուսալիությունը:

6. Ջրընդունիչ-պարզարան կառուցվածքից հետո ավազորսիչի կառուցման անհրաժեշտություն չի առաջանա:

ԳԼՈՒԽ 3

ԼԵՌՆԱՅԻՆ ԳԵՏԵՐԻ ՎՐԱ ԻՐԱԿԱՆԱՑՎՈՂ ՋՐԸՆԴՈՒՆԻՉ ՀԱՆԳՈՒՅՑԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐԻ ԿՈՆՍՏՐՈՒԿՏԻԱՆԵՐԻ ՄՇԱԿՈՒՄԸ ԵՎ ՀԱՇՎԱՐԿԸ

Խմելու ջրի մաքրման կայանի կառուցվածքները նախատեսված են առավելագույնը մինչև 1500 մգ/լ պղտորության ջրերի մաքրման համար, իսկ մակերևութային ջրաղբյուրների օգտագործումը սահմանափակվում է մինչև 5000 մգ/լ բերվածքների առկայության դեպքում [6,14,66]: Լեռնային գետերում վարարումների ընթացքում ջրի մեջ գտնվող օրգանական և հանքային ծագման մեխանիկական խառնուրդների քանակը հաճախ գերազանցում է նշված նորմերով ընդունված մեծությունը: Այս դեպքում հոսքի պինդ ֆազը ջրում կարող է հանդես գալ հատակային և մերձհատակային բերվածքների ձևով կամ կախված վիճակում՝ ջրի հոսքի ամբողջ բարձրությամբ: Թե ինչ ձևով են հանդես գալիս ջրի հոսքում այս կամ այն խոշորության մասնիկները, կախված կլինի հոսքի արագությունից (V), փոխադրողունակությունից (ρ_{2p}), մասնիկի հիդրավլիկական խոշորությունից (W), ջրի ջերմաստիճանից, հունի թեքությունից և այլն [67]:

Ջրընդունիչ հանգույցում նախնական մաքրման կառուցվածքները նախատեսվում են հոսքի արագությունը՝ հետևաբար և փոխադրողունակությունը փոքրացնելու ու որոշակի խոշորության բերվածքները ջրի հոսքից նստվածքների ձևով անջատելու համար: Հետևաբար բնակավայրերի պատշաճ ջրամատակարարումն ապահովելու նպատակով անհրաժեշտ է իրականացնել գետի ջրի բավարար մակարդակով նախնական մաքրումը գլխամասային հանգույցում՝ կոպճորսիչների, ավազորսիչների և պարզարանների միջոցով, ապահովելով դրանց հուսալի և անխափան աշխատանքը:

Մեծ պղտորություն ունեցող ջրերի նախնական մաքրումը նպատակահարմար է իրականացնել մի քանի (առնվազն երկու) փուլերով: Ջրի նախնական մաքրման այդպիսի սկզբունք է պահպանված մեր կողմից առաջարկված ջրընդունիչ հանգույցում (տես նկ. 2.1.): Այս գլխում տրվում են հանգույցի առանձին էլեմենտների կոնստրուկտիվ լուծումներն ու դրանց հաշվարկները:

Բոլոր դեպքերում պարզարանները հանդիսանում են ջրի նախնական մաքրման հիմնական, իսկ երբեմն միակ կառուցվածքը, որից հետո ջուրը տրվում է մաքրման կայան, և դրա արդյունավետ աշխատանքից ու շահագործումից մեծապես կախված է նաև մաքրման կայանի բնականոն աշխատանքը:

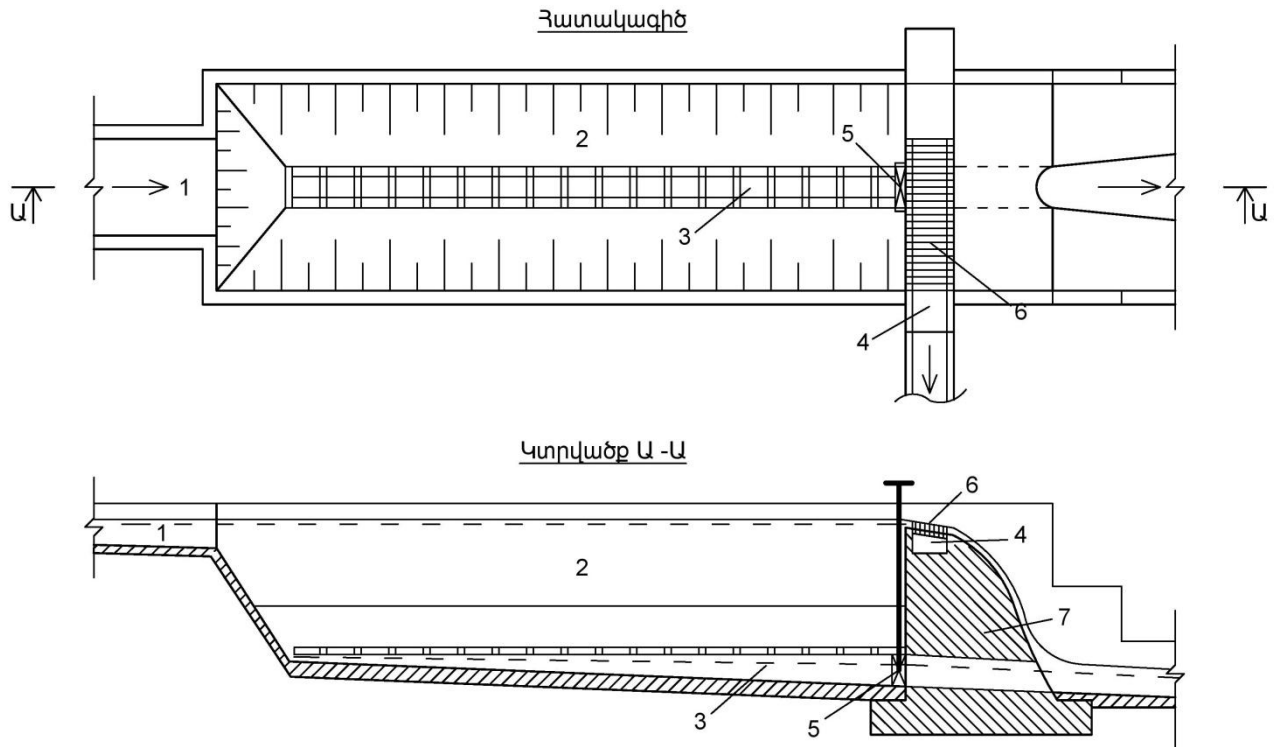
3.1. Ջրընդունիչ-պարզարանի կոնստրուկցիան և հաշվարկը

Սովորաբար, ջրամատակարարման համակարգերում կառուցվող պատվարային ջրընդունիչում պատվարի կառուցումից առաջացող ջրամբարի պատերն ու հատակը թողնվում է բնական վիճակում և այստեղ կուտակված ու խտացած բերվածքները դեպի ներքին բիեֆ նախատեսվում է հեռացնել գետի ջրի հոսքով՝ բացելով պատվարի մեջ տեղադրված հարթ փականը: Սակայն ջրընդունիչների շահագործման փորձը ցույց է տալիս, որ խտացած նստվածքի հեռացումը այս ձևով պահանջում է մեծ ջանքեր և առաջացնում է ջրամատակարարման ընդհատումներ տևական ժամանակով:

Ջրընդունիչ հանգույցի աշխատանքը պարագրաֆ 2.2.-ում նկարագրված տեխնոլոգիական սխեմայով կազմակերպելու դեպքում պատվարային ջրընդունիչ ավազանը կարող ենք դիտարկել որպես ջրի նախնական մաքրման կառուցվածք, քանի որ վարարումների ընթացքում ջուրը դրան տրվում է արդեն կարգավորված կայուն ելքով (տես նկ. 2.1.): Բացի դրանից ջրի հոսքը կարգավորման ջրանցքում արդեն ազատվել է հատակային բերվածքներից շնորհիվ կորագիծ շեմի (1) և ընդլայնական բաց առվակի (15): Իսկ մակերևութային բերվածքները հոսքից հեռացվում են կարգավորման ջրանցքի եզրային պատի վրա գտնվող լայն շեմքով ջրաթափով (2) դեպի շրջանցող ջրանցք անընդհատ տեղափոխվող ջրի հետ: Դիմապատի բացվածքը այդ ընթացքում գտնվելով խորասուզված վիճակում՝ խոչընդոտում է մակերևութային բերվածքների մուտքը դեպի ջրընդունիչ ավազան:

3.1.1. Ջրընդունիչ-պարզարանի աշխատանքի սկզբունքը

Մեր կողմից առաջարկվող ջրընդունիչ-պարզարանի կոնստրուկցիան, որպես ջրի նախնական մաքրման կառուցվածք, ներկայացվում է նկ. 3.1. – ում:



Նկ. 3.1. Ջրընդունիչ-պարզարան նստվածքի անընդհատ հեռացումով
 1-մոտեցնող կարգավորման ջրանցք, 2-հորիզոնական պարզարան, 3-նստվածքի անընդհատ հեռացման առվակ, 4-պարզեցված ջրի հեռացում, 5-նստվածքի հեռացման ջրի կարգավորման փական, 6-ճաղավանդակ, 7-ջրընդունիչ պատվար

Ի տարբերություն գոյություն ունեցող պատվարային ջրընդունիչ ավազանների, առաջարկվող ջրընդունիչ-պարզարանը բետոնապատ է և իրենից ներկայացնում է նստվածքի անընդհատ հեռացումով հորիզոնական պարզարան: Ընդլայնական կտրվածքում ջրընդունիչ-պարզարանի վերևի մասը ուղղանկյուն է, իսկ ներքևի մասում՝ սեղանաձև: Ջուրը կառուցվածքին տրվում է կարգավորման ջրանցքից (1), անցնում է պարզարանով (2), որտեղ հոսքի արագության փոքրացման արդյունքում հատակային կամ կախված վիճակում գտնվող մասնիկները նստում են և ջուրը պարզվում է: Այնուհետև (6) ճաղավանդակով լցվում է (4) ջրընդունիչ առվակի մեջ և դուրս բերվում կառուցվածքից:

Առաջարկվող տեխնոլոգիական սխեմայով ապահովվում է նաև կառուցվածքում առաջացած նստվածքների արդյունավետ հեռացումը անընդհատ հիդրավլիկական լվացման ճանապարհով, որպեսզի շահագործման ընթացքում չառաջանան վերը նշված բարդությունները կապված նստվածքի հեռացման հետ: Այդ նպատակով ջրավազանի

հատակին տրվում է 40...45° երկկողմանի ընդլայնական թեքություն դեպի ճնշումային ռեժիմով աշխատող նստվածքի հեռացման կենտրոնական առվակ (3): Նստվածքի հեռացումը կառուցվածքի ամբողջ երկարությամբ հավասարաչափ իրականացնելու նպատակով առվակը ծածկվում է անցքավոր կամ ճեղքավոր սալերով: Այս դեպքում այն կարող է աշխատել մեծ դիմադրության դրենաժի սկզբունքով: Առվակը պատվարի միջով դուրս է բերվում դեպի ներքին բիեֆ: Լվացման ջրի ելքի կարգավորման նպատակով առվակի վերջում տեղադրվում է կարգավորման փական (5): Այս ջրընդունիչ-պարզարանից հեռացվող մաքրված ջուրը կարելի է տալ անմիջապես դեպի մաքրման կայան հետագա մաքրման համար: Անհրաժեշտության դեպքում այն պետք է ևս մեկ փուլով ենթարկել նախնական մաքրման հորիզոնական պարզարանների միջոցով: Լրացուցիչ մաքրման անհրաժեշտությունը կախված է գետի ջրի կեղտոտությունից, կախված մասնիկների հատիկաչափական կազմից, ինչպես նաև մաքրման կայանի կառուցվածքների տիպից:

Սակավաջուր ամիսներին, երբ գետի ջուրը մաքուր է, իսկ ելքը փոքր, ջրընդունիչ-պարզարանը կարելի է շահագործել պարբերական լվացման ռեժիմով:

3.1.2. Ջրընդունիչ-պարզարանի հիմնական չափերի որոշումը

Պարզարանի չափերի որոշումը մեծապես կախված է այն բանից, թե ինչ աստիճանի մաքրում պետք է ապահովել նախնական մաքրման ժամանակ՝ մինչև ինչ հիդրավլիկական խոշորության մասնիկներ պետք է բռնվեն պարզարանում [57]: Իսկ դրանից կախված ջրամատակարարման համակարգերում որոշվում է մաքրման կայանի տեխնոլոգիական սխեման և կառուցվածքների տիպն ու դրանց չափերը: Ինչքան հուսալի և արդյունավետ կատարվի ջրի նախնական մաքրումը, այնքան ավելի դյուրին կլինի մաքրման կայանում խմելու որակի ջրի ստացման ապահովումը: Տնտեսապես նպատակահարմար է, որ մաքրման կայաններ գնացող ջրի պղտորությունը չանցնի միջինից՝ 250 մգ/լ - ից, քանի որ սակավաջուր ամիսների ընթացքում լեռնային գետերում ջուրն ունենում է շատ ավելի փոքր պղտորություն՝ մինչև 30...40 մգ/լ, և վարարումների ժամանակ մի քանի հազար մգ/լ, իսկ տարվա ընթացքում ջրի որակի շատ մեծ սահմաններում փոփոխվելու պայմաններում դժվար է ապահովել մաքրման տեխնոլոգիական պրոցեսների անհրաժեշտ պարամետրերը: Բացի դրանից ջրի մեծ պղտորության դեպքում մեծանում է կոագուլյանտի ծախսը:

Ջրի նախնական և վերջնական մաքրման կառուցվածքների ֆունկցիաները տնտեսապես ձեռնտու սահմաններում ճիշտ սահմանազատելու համար, յուրաքանչյուր կոնկրետ ջրաղբյուրի դեպքում պետք է ունենալ ուսումնասիրությունների տվյալներ ջրի որակի՝ մասնավորապես բերվածքների բնույթի և հատիկաչափական կազմի, վարարումների տևողության, սառցակալման ռեժիմի և ջերմաստիճանի վերաբերյալ: Տվյալ ջրաղբյուրի բնական ջրերի վրա լաբորատոր հատուկ փորձերի միջոցով կառուցված նստեցման կորերը ունենալու դեպքում, դրանք թույլ են տալիս նախագծման ընթացքում հիմնավոր ձևով մոտենալ պարզարանի հաշվարկին:

Պարզարանի հաշվարկը հիմնված է այն սկզբունքի վրա, որ պարզարան մտած հոսքի մակերևութային շերտում՝ հատակին նստելու առումով ամենավատ պայմաններում գտնվող և ջրի մաքրման անհրաժեշտ աստիճանը ապահովելու համար ամենափոքր մասնիկները հասցնեն նստել կառուցվածքի հատակին և բռնվեն:

Նստվածքի անընդհատ հեռացումով ջրընդունիչ-պարզարանի հաշվարկը պետք է կատարել հետևյալ պայմաններին համապատասխան.

- կառուցվածքը չունի բերվածքներից առաջացող նստվածքի կուտակման ծավալ,
- կառուցվածքի հատակը հորիզոնական է,
- բերվածքների լվացման համակարգը աշխատում է ճնշումային ռեժիմով,
- լվացման ելքը պարզարանի երկարությամբ գծային օրենքով պակասում է:

Հաշվարկն իրականացնելու համար պետք է ունենալ հետևյալ տվյալները.

- ✓ պարզարանի հաշվարկային (օգտակար) ելքը (Q_n),
- ✓ պարզարանին տրվող ջրի ընդհանուր կշռային պղտորությունը (ρ_w) և կշռային պղտորություններն ըստ ֆրակցիաների (ρ_1, ρ_2, ρ_3), ինչպես նաև բերվածքների տոկոսային պարունակություններն ըստ ֆրակցիաների,
- ✓ նստեցման ենթակա ֆրակցիաների տրամագիծը (d) և հիդրավլիկական խոշորությունը (W),
- ✓ ջրի մակարդակների տարբերությունը պարզարանի մոտեցնող առվակում և գետի ներքին բիեֆում (Z):

Ելնելով ջրամատակարարման համակարգերի համար պահանջվող ելքերի համեմատաբար փոքր մեծությունից, ջրընդունիչ-պարզարանի և նրա որոշ հանգույցների

կոնստրուկտիվ չափերը կունենան փոփոխական մեծություններ, սակայն ցանկացած դեպքում նպատակահարմար է.

- ✓ ջրի խորությունը պարզարանում լվացման առվակից վերև նախատեսել 1,0...2,0 մ,
- ✓ լվացման առվակի խորությունը սկզբնական մասում նախատեսել 0,10...0,15 մ և վերջում՝ 0,3...0,6 մ, իսկ լայնությունը՝ 0,2...0,3 մ, որը ծածկվում է 0,5 մ երկարությամբ և համապատասխան լայնական չափի սալերով,
- ✓ լվացման ջրի շարժման արագությունը նստվածք չառաջանալու պայմանից ելնելով, առվակի սկզբում պետք է լինի առնվազն 1,4 մ/վ և վերջում՝ 1,8 մ/վ,
- ✓ պարզարանում ջրի շարժման արագությունն ընդունվում է 0,05մ/վ -ից մինչև 0,25մ/վ, կախված մաքրվող ջրում գտնվող կախված մասնիկների հատիկաչափական կազմից և մաքրված ջրի թույլատրելի պղտորությունից:

Լվացման ջրի ելքը ($Q_{լվ}$) կախված բերվածքների կազմից վերցվում է հաշվարկային ելքի (Q_h) 15%-ից մինչև 60% չափով: Ընդ որում, խոշորահատիկ բերվածքների դեպքում պետք է ընդունել ավելի մեծ արժեքներ, այսինքն՝

$$Q_{լվ} = (0,15 \div 0,60)Q_h : \quad (3.1)$$

Պարզարանի լայնությունը կորոշվի հետևյալ բանաձևով՝

$$B_{պ} = 2 \frac{c}{tg \alpha} + b , \quad (3.2)$$

որտեղ՝ c – ն թեք կողի բարձրությունն է և ընդունվում է 0,7...1,0 մ, b – ն լվացման առվակի լայնությունը:

Պարզարանի կենդանի կտրվածքի մակերեսը կլինի՝

$$A_{պ} = B_{պ} H - \frac{c^2}{tg \alpha} , \quad (3.3)$$

որտեղ՝ H – ը ջրի բարձրությունն է պարզարանում լվացման առվակից վերև:

Ջրի շարժման միջին արագությունը պարզարանի երկարության միջնամասում կլինի՝

$$V_{միջ} = \frac{Q_h + 0,5Q_{լվ}}{A_{պ}} : \quad (3.4)$$

Գործնականում ջրի շարժման արագությունը պարզարանի կենդանի կտրվածքում հավասարաչափ բաշխվելու նպատակով իրականացվում են մի շարք կոնստրուկտիվ միջոցառումներ: Պարզարանի սկզբում և վերջում նախատեսվում են մաքրվող ջրի

ապակենտրոն տրման և պարզեցված ջրի հավաքման ընդլայնական առվակներ, անցքավոր բաշխիչ միջնապատեր և այլն:

Պարզարանի երկարությունը կորոշվի հետևյալ բանաձևով՝

$$L_{\text{պ}} = \frac{H}{W} V_{\text{միջ}} - \frac{Q_{\text{վ}}}{B_{\text{պ}} W}, \quad (3.5)$$

որտեղ՝ W – ն պարզարանում բռնվող ամենափոքր մասնիկի հիդրավլիկական խոչորությունն է (օրինակ 0,2 մմ խոչորությամբ մասնիկների համար ընդունվում է $W=1.3$ սմ/վ):

Նստվածքի անընդհատ հեռացումով պարզարաններում լվացման հոսքը, կառուցվածքի ամբողջ երկարությամբ ուղղված լինելով դեպի ներքև, նպաստում է կախված մասնիկների նստեցմանը: Ներկայացված (3.5) բանաձևի երկրորդ բաղադրիչի միջոցով հաշվի է առնվում լվացման ելքի այդ ազդեցությունը, որի արդյունքում կրճատվում է պարզարանի երկարությունը:

3.1.3. Ջրընդունիչ-պարզարանի լվացման համակարգի հաշվարկը

• **Լվացման ջրի պղտորության որոշումը.** Ջրընդունիչ-պարզարանի լվացման ջրի պղտորության որոշման հաշվարկը կարելի է իրականացնել միայն տվյալ մաքրվող ջրի նստեցման կորն ունենալու դեպքում: Նստեցման կորի միջոցով որոշվում է թե մինչև որ հիդրավլիկական խոչորության մասնիկները պետք է բռնվեն պահանջվող մաքրման աստիճանը ապահովելու համար կամ մինչև որ հիդրավլիկական խոչորության մասնիկները կբռնվեն տվյալ չափեր ունեցող պարզարանում [56,64]: Պարզարան մտած խոչոր մասնիկները (ջրընդունիչ-պարզարանի համար կարելի է ընդունել $d \geq 0,2$ մմ) կբռնվեն ամբողջությամբ, իսկ ավելի փոքր ֆրակցիայի մասնիկները, որոնք պարզարան մտնելիս գտնվում են ոչ թե մակերևութային շերտերում, այլ ավելի ներքև՝ մասնակիորեն: Հաշվարկայինից փոքր յուրաքանչյուր ֆրակցիայի համար որոշվում է նստեցման այն բարձրությունը ($h_{\text{վի}}$), որտեղից մանր մասնիկները հասցնում են նստել պարզարանի սահմաններում.

$$h_{\text{վի}} = L_{\text{պ}} \frac{W_i}{V_{\text{միջ}}} + \frac{Q_{\text{վ}}}{B_{\text{պ}} V_{\text{միջ}}}, \quad (3.6)$$

որտեղ՝ W_i – տվյալ ֆրակցիայի բերվածքների հիդրավլիկական խոչորությունն է (մ/վ):

Պարզարանում բռնված բոլոր մասնիկների գումարային քանակը արտահայտված տոկոսներով որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$\sum P = \sum P_{\text{բռ}} + \sum \frac{h_i}{H_{\text{միջ}}} \sum P_{\text{վի}}, \quad (3.7)$$

որտեղ՝ $\sum P_{iu}$ – հաշվարկայինից ավելի խոշոր ֆրակցիայի բերվածքների քանակն է արտահայտված տոկոսներով, իսկ P_{iuf} – հաշվարկայինից փոքր ֆրակցիայի բերվածքների տոկոսային քանակները:

Ջրընդունիչ-պարզարան մտնող $(Q_p)_{ս}$ և պարզարանից դուրս եկող $(Q_p)_{դ}$ բերվածքների եքերը որոշվում են հետևյալ արտահայտություններով՝

$$(Q_p)_{ս} = (Q_h + Q_{լվ}) , \quad (3.8)$$

$$(Q_p)_{դ} = Q_h \rho_{ուլ} \left(1 - \frac{\sum P}{100} \right) : \quad (3.9)$$

Լվացման ջրի պղտորությունը կորոշենք հետևյալ բանաձևով՝

$$\rho_{լվ} = \frac{(Q_p)_{ս} - (Q_p)_{դ}}{Q_{լվ}} : \quad (3.10)$$

Այս մեծությամբ կապյանավորվի լվացման առվակում նստվածք չառաջանալը:

• **Լվացման դրենաժի հաշվարկը.** Ջրընդունիչ-պարզարանի լվացման առվակի լայնությունը ընդունում ենք՝ $b = (0,2...0,3)$ մ, խորությունը՝ սկզբում $h_u = (0,10...0,15)$ մ, իսկ վերջում՝ $h_v = (0,3...0,6)$ մ: Ջրի շարժման արագությունը դրենաժի սկզբում պետք է ընդունել $V_u = (1,4...1,6)$ մ/վ, իսկ վերջում $V_v = (1,8...2,2)$ մ/վ:

Լվացման դրենաժի սկզբում ելքն ընդունում ենք ամբողջ լվացման ելքի 15...20%-ը՝

$$Q_{սլ} = (0,15 \dots 0,20) Q_{լվ} : \quad (3.11)$$

Բերվածքների տեղափոխումը ճնշումային լվացման առվակում ապահովելու համար պետք է ստեղծել լվացման ջրի հոսքի բավարար արագություն: Այդ արագության որոշման համար առաջարկվում է էմպիրիկ բանաձև $[42,43,62]$, որի մեջ մտնող անդամների մեծությունները հնարավոր է ունենալ միայն հոսքում գտնվող կախույթի վերաբերյալ ստույգ և մանրամասն տվյալներ ունենալու դեպքում: Այդպիսի տվյալների բացակայության դեպքում, նախագծման ընթացքում պետք է օգտագործել շահագործման փորձից ունեցած տվյալները:

Դրենաժային առվակում ջրի շարժման արագություններին տալով համապատասխան արժեքներ, կարող ենք որոշել առվակի կենդանի կտրվածքը սկզբում և վերջում: Այնուհետև ընդունելով առվակի լայնությունը $0,2...0,3$ մ կարող ենք որոշել առվակի խորությունն ու թեքությունը:

Լվացման առվակի սկզբնական մուտքի մասում էներգիայի կորուստը որոշվում է հետևյալ բանաձևով [58]՝

$$Z_u = \left(\frac{Q_{uq}}{\mu b h_u \sqrt{2g}} \right)^2, \quad (3.12)$$

որտեղ՝ $\mu = 0,65$ – ելքի գործակից է, $h_u = (0,10...0,15)$ մ առվակի բարձրությունն է սկզբում, իսկ b – ն առվակի լայնությունն է:

Ճնշման կորուստը առվակի երկարությամբ կորոշվի՝

$$h_{\bar{u}} = \frac{v^2}{c^2 R} L_u, \quad (3.13)$$

որտեղ՝ L_u – ն առվակի երկարությունն է:

Լվացման առվակի վերջում, ելքի մասում էներգիայի կորուստը կվորոշվի հետևյալ բանաձևով՝

$$Z_v = \left(\frac{Q_{vq}}{\mu A_v \sqrt{2g}} \right)^2, \quad (3.14)$$

որտեղ՝ A_v – առվակի վերջում կենդանի կտրվածքի մակերեսն է:

Ջրընդունիչ-պարզարանի լվացման հնարավորությունը ստուգվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$z_{uq} + z_u + h_{\bar{u}} + z_v \leq z, \quad (3.15)$$

որտեղ՝ z_{uq} - պարզարանում ջրի խորությունն է, իսկ z – նիշերի տարբերությունը մոտեցնող առվակի և գետի ներքին բիեֆի միջև:

Այսպիսով որոշված կլինեն ջրընդունիչ-պարզարանի բոլոր հաշվարկային պարամետրերը:

Այս կառուցվածքների արդյունավետ շահագործումն իրականացնելու նպատակով պետք է ապահովել առաջացած նստվածքի անընդհատ հեռացումը դրենաժի ամբողջ երկարությամբ, թույլ չտալով դրանց կուտակումը: Ջրամատակարարման փոքր հզորության համակարգերի դեպքում նպատակահարմար ենք գտնում կիրառել անցքավոր, մեծ դիմադրության սկզբունքով աշխատող դրենաժային համակարգ:

Կատարված հաշվարկները ցույց են տալիս, որ ընդունված ճեղքավոր դրենաժի դեպքում խցանվելու և նստվածքի կուտակման հավանականությունն ավելի մեծ է, քանի որ ճեղքերի թիվը և լայնությունը ստացվում են փոքր: Այսպես, Դիլիջանի «Ֆրոլովո բալկա» գլխամասի ունեցած տվյալներով կատարված հաշվարկներով ստացվում է, որ 15,0 մ երկարությամբ ճեղքավոր դրենաժի դեպքում անհրաժեշտ է ունենալ (15,0x0,5) սմ չափերով 41 ճեղք, իսկ անցքավոր դրենաժի դեպքում՝ 2,0 սմ տրամագծով 100 անցք, նույն երկարության վրա:

3.2 Ջրի նախնական մաքրման պարզարանի կոնստրուկցիան և հաշվարկը

Այս կառուցվածքները նախատեսվում են որպես ջրի նախնական մաքրման երկրորդ փուլ, ինչպես ջրընդունիչ-պարզարաններից, այնպես էլ ավազորսիչներից հետո: Պարզարանի նախագծման համար գետի հիդրոլոգիական տվյալներից բացի, ելակետային նյութերում պետք է ունենալ հատակային և կախված վիճակում գտնվող բերվածքների քանակներն ու դրանց հատիկաչափական կազմը՝ տարվա տարբեր ժամանակներում և հոսքի տարբեր արժեքների դեպքում [58,74]:

Ջրամատակարարման համակարգերում նպատակահարմար է նախատեսել 2 կամ 3 բաժանմունքից բաղկացած պարզարաններ: Մեկ բաժանմունքի դեպքում կարող է տեղի ունենալ ջրամատակարարման ընդհատումներ ու խափանումներ: Այս դեպքում պետք է նախատեսել շրջանցող ջրանցք, որով ջուրը կտրվի առանց նախնական մաքրման, ինչը նույնպես կարող է առաջացնել մաքրման կայանի աշխատանքի խափանումներ:

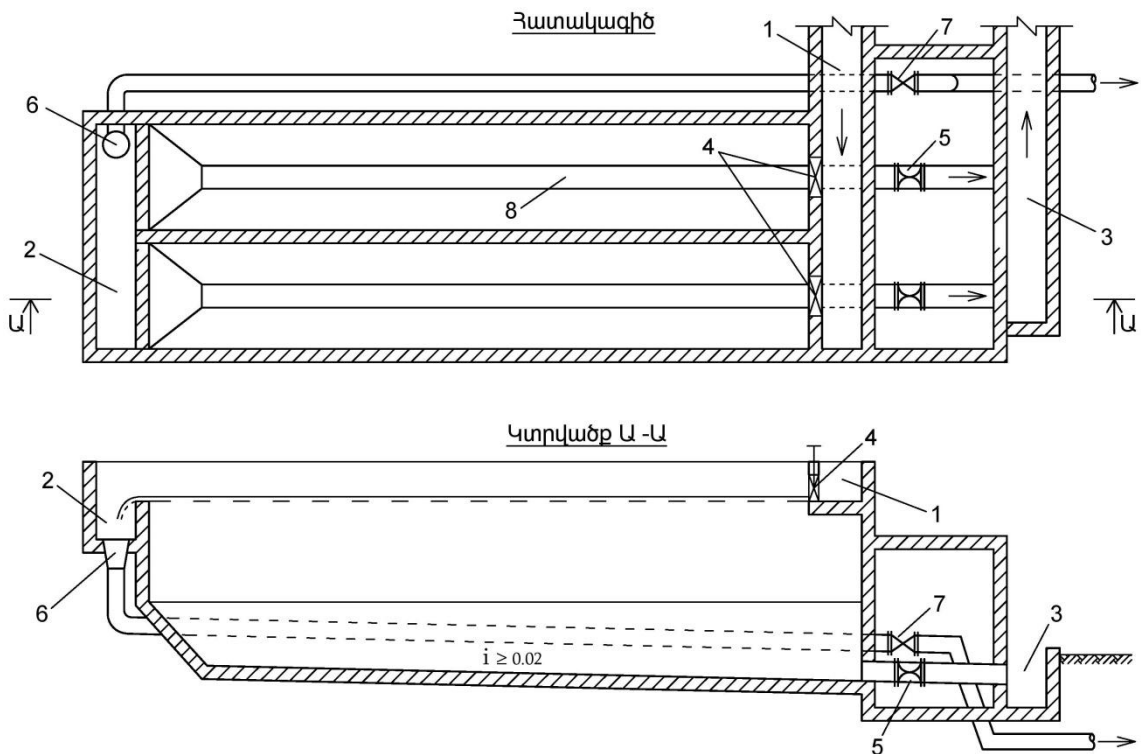
Ջրի նախնական մաքրման պարզարանների հատակը կարող է ունենալ ինչպես ուղիղ թեքություն ($i>0$), այնպես էլ հակադարձ թեքություն ($i<0$): Հատակի թեքության երկու տարբերակների դեպքում, պարզարաններից նստվածքի հեռացման գործընթացի առավելություններն ու թերությունները նկարագրված են պարագրաֆ 2.3.-ում:

3.2.1. Նախնական մաքրման պարզարանի աշխատանքի սկզբունքը

Նստվածքի կուտակման ծավալի արդյունավետ օգտագործման և նրա պարբերաբար հեռացման նպատակով, մեր կողմից առաջարկվող նախնական մաքրման պարզարանն առաջարկվում է իրականացնել հատակի հակադարձ թեքությամբ, որի կոնստրուկցիան ներկայացվում է նկ. 3.2. – ում:

Նախնական պարզարան ջուրը տրվում է ընդհանուր առվակով (1), որի կողային պատի վրա, առվակի հատակի մակարդակին հավասար տեղադրված կողային երկու հարթ փականներով (4) մաքրվող ջուրն անցնում է պարզարանի առանձնացված երկու բաժանմունքներ: Պարզարանի հատակն իրականացվում է նվազագույնը 2% հակադարձ թեքությամբ: Բաժանմունքներից յուրաքանչյուրում մաքրված ջրերը հավաքվում են ընդհանուր առվակում (2), որտեղից էլ, ընդհանուր խողովակով (6) հեռացվում են դեպի ջրի մաքրման

կայան: Պարզարանի սկզբնամասում նախատեսվող փականային ընդհանուր հանգույցում, մաքրված ջրի ընդհանուր խողովակի վրա նախատեսվում է ելքի կարգավորման փական (7):



Նկ. 3.2. Նստվածքի պարբերաբար հեռացումով նախնական մաքրման պարզարան

1-մաքրվող ջրի տրման առվակ, 2-մաքրված ջրի հեռացման առվակ, 3-նստվածքի հեռացման առվակ, 4-ջրի մուտքի կարգավորման հարթ փականներ, 5-նստվածքի հեռացման ռետինե ճնշումային փականներ, 6-մաքրված ջրի հեռացման ընդհանուր խողովակ, 7-մաքրված ջրի կարգավորման սեպավոր փական, 8-պողպատե կիսախողովակներ կամ բետոնե առվակ

Պարզարանի բաժանմունքներում կուտակված նստվածքը հեռացվում է հատակի մակարդակի վրա տեղադրված խողովակներով դեպի պարզարանի վերջում նախատեսված բաց առվակ (3), որտեղից հնարավոր կլինի մեխանիկական միջամտությամբ, նստվածքի ժամանակին չհեռացնելու դեպքում, վերացնել խողովակների հնարավոր խցանումները: Նստվածքի հեռացման խողովակների վրա նախատեսվում է ռետինե ճնշումային փականներ (5): Այս տիպի փականների օգտագործումը մեծապես նպաստում է նստվածքի պարբերաբար հեռացման գործընթացը բնականոն ձևով իրականացնելուն: Ռետինե ճնշումային փականների կոնստրուկցիան բավականին պարզ է, շահագործումը մատչելի, որի աշխատանքի սկզբունքը առավել մանրամասն նկարագրված է պարագրաֆ 4.1. - ում: Պարզարանի հատակի ամբողջ

երկարությամբ միաթեք և սահուն մակերևույթ ստանալու նպատակով, առաջարկվում է լվացման բետոնե առվակն իրականացնել ռետինե ճնշումային փականների տրամաչափին համարժեք տրամագծի պողպատե կիսախողովակներով (8), իսկ հատակին տրվում է լայնական, մինչև 10% թեքություններ՝ դեպի կիսախողովակը:

Պարզարանի յուրաքանչյուր բաժանմունքի լվացումն իրականացվում է հետևյալ հաջորդականությամբ: Փակվում է տվյալ բաժանմունքի մուտքի փականը (4) և զուգահեռաբար՝ ամբողջությամբ բացվում նստվածքի հեռացման փականը (5): Մինչ կդատարկվի տվյալ բաժանմունքի ջուրը՝ իր հետ հեռացնելով սկզբնամասում կուտակված նստվածքը, պարզարանի ամբողջ հաշվարկային ելքն անցնում է մյուս բաժանմունքով: Լվացման գործընթացն արդյունավետ իրականացնելու և ավարտելու համար բաժանմունքին պետք է տրվի լվացման ջուր: Այդ նպատակով սեղմվում է մաքուր ջրի հեռացման փականը (7), որի արդյունքում ջուրն սկսում է բարձրանալ ընդհանուր առվակում (2), որտեղից էլ լցվում արդեն դատարկված բաժանմունքի մեջ: Մաքուր ջրի հեռացման փականով կարգավորվում է լվացման համար պահանջվող ելքը, որը խորհուրդ է տրվում օգտագործել պարզարան մտնող ամբողջ ելքի մոտ 30%-ի չափով:

Բնականոն աշխատանքի պայմաններում պարզարանները պետք է ապահովեն.

- ջրի մեջ գտնվող բերվածքների անհրաժեշտ աստիճանի նստեցումը մաքրման կայանի տեխնոլոգիական պահանջներին համապատասխան,
- ջրի անխափան մատակարարումը մաքրման կայանի աշխատանքի գրաֆիկին համապատասխան,
- պարզարաններում առաջացող նստվածքների պարբերաբար հեռացումը հիդրավլիկական լվացման կամ մեխանիկական եղանակով,
- հաշվարկայինից ավելի մեծ խոշորության բերվածքների նստեցումը 80...90% - ով:

3.2.2. Նախնական մաքրման պարզարանի չափերի որոշումը

Նստվածքի պարբերական լվացումով նախնական մաքրման պարզարանի հիմնական չափերը որոշելու համար անհրաժեշտ է ունենալ հետևյալ ելակետային տվյալները՝

- մաքրվող ջրի ելքը ($Q - m^3/l$), ջրի կշռային պղտորությունը ($\rho_0 - g/m^3$), մաքրված ջրում գտնվող կախված մասնիկների թույլատրելի չափը (m) կամ թույլատրելի պղտորությունը (m^3/l),

- տեղեկություն բերվածքների հատիկաչափական կազմի վերաբերյալ աղյուսակի կամ նստեցման կորի տեսքով:

Ըստ բերվածքների տոկոսային պարունակության վերաբերյալ ունեցած տվյալների յուրաքանչյուր ֆրակցիայի համար որոշվում են կշռային ($\rho_i - կգ/մ^3$) և ծավալային ($\mu_i - լ/մ^3$) պղտորությունները հետևյալ բանաձևերի օգնությամբ՝

$$\rho_i = \frac{P_i \rho_{\Sigma}}{100}, \quad (3.16)$$

$$\mu_i = \frac{\rho_i}{\gamma_{\Sigma}}, \quad (3.17)$$

որտեղ՝ ρ_i – ն տվյալ ֆրակցիայի բերվածքների տոկոսային պարունակությունն է, ρ_{Σ} – ն հոսքի ընդհանուր կշռային պղտորությունը ($կգ/մ^3$), γ_{Σ} – ն բերվածքների նստվածքի ծավալային զանգվածն է ($1,3 - 1,6 տ/մ^3$):

Բերվածքների յուրաքանչյուր ֆրակցիայի հիդրավլիկական խոշորությունը ($W - սմ/լ$) որոշվում է ըստ պրոֆ. Վ.Ն. Գոնչարովի առաջարկած աղյուսակի [36,58]:

Ընդունելով պարզարանի բաժանմունքների թիվը ($n = 2$ կամ 3) որոշում ենք դրանցից յուրաքանչյուրի ելքը՝ $Q_p = Q / n$, որտեղ՝ Q – ն մաքրման ենթակա ընդհանուր ելքն է ($մ^3/լ$), n – ը բաժանմունքների թիվը:

Պարզարանում ջրի միջին խորությունը ($H_{\text{ջ}}$) կախված համակարգի հզորությունից, ջրընդունիչի տիպից, ջրի որակից և այլ տեղական պայմաններից, նպատակահարմար է ընդունել $H_{\text{ջ}} = (1,5...2,0 մ)$:

Միջին արագությունը ($V_{\text{ջ}}$) հաշվարկային ֆրակցիայի նստեցման համար ընդունվում է $V_{\text{ջ}} = (0,05...1,5 մ/լ)$: Այդ դեպքում բաժանմունքի լայնությունը կլինի՝

$$B_p = \frac{Q_p}{V_{\text{ջ}} H_{\text{ջ}}}: \quad (3.18)$$

Պարզարանի բաժանմունքի երկարությունը որոշվում է հետևյալ արտահայտությունից՝

$$L_n = K H_{\text{ջ}} \frac{V_{\text{ջ}}}{W_n}, \quad (3.19)$$

որտեղ՝ K -ն պաշարի գործակից է և ընդունվում է $K = (1,2 - 1,5)$, W_n – ը հաշվարկային ֆրակցիայի հիդրավլիկական խոշորությունն է:

Նստվածքների լվացման ելքի նպատակահարմար արագությունը, որն ապահովում է $80...120 կգ/մ^3$ պղտորությամբ հոսքի տեղափոխունակությունը, կազմում է $V_{\text{լվ}} = (2,5... 3,5 մ/լ)$:

Լվացման հոսքի արագությունը ($V_{լվ}$) կախված բերվածքների միջին տրամագծից կարելի է որոշել նաև Բ.Մ.Շկունդինի առաջարկած բանաձևով [73]:

$$P = 0,107 \left(\frac{0,2}{h_{լվ}} \right)^2 \left(\frac{V_{լվ}}{0,35} - 1 \right)^3 \quad (3.20)$$

Բանաձևի հիման վրա կազմված է աղյուսակ 3.1.-ը, որտեղ բերվում են տեսակարար լվացման ելքի արժեքները ($q_{լվ}$) կախված լվացման հոսքի արագությունից ($V_{լվ}$) և տոկոսային տեղափոխանակությունից, ըստ կշռի (P %):

Աղյուսակ 3.1.

Տեսակարար լվացման ելքի արժեքներ ($q_{լվ}$, մ³/վ, 1գծմ լայնության համար)

Տեղափոխանակությունը, P(%)	Լվացման հոսքի արագությունը, $V_{լվ}$ (մ/վ)									
	1.75	2.00	2.25	2.50	2.75	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00
8	0.31	0.46	0.64	0.87	1.13	1.45	2.20	3.15	4.35	5.55
10	0.25	0.40	0.58	0.80	1.02	1.32	1.96	2.76	3.90	4.96
12	0.22	0.36	0.53	0.72	0.93	1.20	1.78	2.50	3.58	4.56
14	0.20	0.33	0.48	0.67	0.86	1.10	1.63	2.34	3.28	4.24

Իմանալով պարզարանի տեսակարար ելքի և արագության արժեքները, ինչպես նաև բաժանմունքի լայնությունը (B_p), որոշում ենք պարզարանի լվացման հոսքի խորությունը և հիդրավլիկական բոլոր անհրաժեշտ պարամետրերը հետևյալ բանաձևերով.

տեսակարար ելքը՝ $q_{լվ} = \frac{Q_{լվ}}{B_p}$, լվացման հոսքի բարձրությունը՝ $h_{լվ} = \frac{Q_{լվ}}{B_p V_{լվ}}$, կենդանի կտրվածքը՝ $A_{լվ} = B_p h_{լվ}$, թրջված պարագիծը՝ $\chi_{լվ} = B_p + 2h_{լվ}$ և Ռեյնոլդսի թիվը՝ $R_{լվ} = \frac{A_{լվ}}{\chi_{լվ}}$:

Այնուհետև ըստ $q_{լվ}$ արժեքի, աղյուսակ 3.1.-ից որոշում ենք լվացման հոսքի արագությունը ($V_{լվ}$) և կշռային տեղափոխանակությունը (P):

Լվացման ելքը ընդունվում է $Q_{լվ} = (0,5 - 1,0)Q_p$, որից հետո կարող ենք որոշել լվացման հոսքի բարձրությունը:

Պարզարանի հատակի թեքությունը հաշվարկվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$i_{լվ} = \frac{V_{լվ}^2}{C_{լվ} R_{լվ}} : \quad (3.21)$$

Որոշված թեքությունը պետք է բավարարի $i > 0,02$ պայմանը:

Պարզարանի հաստակի նիշերի տարբերությունը սկզբում և վերջում կլինի՝ $\Delta h = i_{uy} L_p$:

Ջրի խորությունը սկզբում կլինի $H_1 = H_{\text{սրբ}} - \frac{\Delta h}{2}$, իսկ վերջում՝ $H_2 = H_{\text{սրբ}} + \frac{\Delta h}{2}$:

Ջրի արագությունը պարզարանի սկզբում կլինի $V_1 = \frac{Q_{\text{բ}}}{H_1}$, իսկ վերջում՝ $V_2 = \frac{Q_{\text{բ}}}{H_2}$:

3.2.3. Պարզարանի բաժանմունքի լվացման հաշվարկը

Տղմակալման ժամանակամիջոցի որոշման գոյություն ունեցող բոլոր մեթոդները ունեն մի շարք ընդունելություններ և խիստ մոտավոր են և դրանց կիրառումը նպատակահարմար չի համարվում: Եթե դրան ավելացնենք նաև այն հանգամանքը, որ լեռնային գետերում հոսքի պարամետրերը փոխվում են շատ արագ և հաստատված ռեժիմով շարժում դժվար է պատկերացնել, ապա տեսականորեն տղմակալման ռեժիմի հաշվարկը գործնականում հնարավոր չէ:

Առաջարկվում է պարզարանի լվացման գրաֆիկը կազմել ելնելով շահագործման փորձից, հաշվի առնելով գետի վարարման մակարդակը: Ջրամատակարարման անխափանությունը ապահովելու նպատակով սկզբնական շրջանում վարարումների ընթացքում անհրաժեշտ է առնվազն երկու օրը մեկ անգամ այցելել գլխամաս և հետևել մաքրված ջրի որակին և ըստ դրա որոշել լվացման անհրաժեշտությունը:

Բերվածքների նստվածքի ծավալը բաժանմունքում լվացումից առաջ կորոշվի հետևյալ բանաձևով՝

$$W_{\text{ն}} = B_{\text{բ}} L \delta , , \quad (3.22)$$

որտեղ՝ $B_{\text{բ}}$ – ն բաժանմունքի լայնությունն է, $L \delta$ – նստվածքի ծավալը միավոր լայնության վրա, իսկ δ – ն նստվածքի բարձրությունն է:

Այդ նույն ժամանակահատվածում բաժանմունք մտած բերվածքների ծավալը կլինի՝

$$W_{\text{բ}} = \frac{\mu_{\delta} Q_{\text{բ}} 3600}{1000} , \quad (3.23)$$

որտեղ՝ μ_{δ} – ն պարզարան մտնող ջրի ծավալային պղտորությունն է՝ $\mu_{\delta} = \frac{\rho_{\delta}}{\gamma_{\text{բ}}}$:

Բաժանմունքում բռնված բերվածքների տոկոսային ծավալը կլինի՝

$$A = \frac{W_{\text{ն}} 100\%}{W_{\text{բ}}} : \quad (3.24)$$

Պարզարանից դուրս եկող ջրի պղտորությունը կլինի՝

$$\rho_{\text{ս}} = \frac{\rho_{\text{ծ}} (100 - A)}{100} : \quad (3.25)$$

Լվացման տևողությունը ընդունվում է՝ $t_{\text{լվ}} = 20 \dots 30$ ր: Այդ ընթացքում մաքրման կայանի ելքը ապահովելու համար մյուս բաժանմունքները աշխատում են գերբեռնված ռեժիմով:

Լվացման ջրի հոսքի պղտորությունը կլինի՝

$$\rho_{\text{լվ}} = \rho_{\text{ծ}} + \frac{W_{\text{ն}} \gamma_{\text{բ}}}{Q_{\text{լվ}} t_{\text{լվ}}} , \quad (3.26)$$

որտեղ՝ $W_{\text{ն}}$ – ն բաժանմունքում բռնված նստվածքների ծավալն է, $\gamma_{\text{բ}}$ – ն բերվածքների ծավալային զանգվածն է ($\text{կգ}/\text{մ}^3$), $Q_{\text{լվ}}$ – ը լվացման ելքը ($\text{մ}^3/\text{վ}$), $W_{\text{ն}}$ – ն պարզարանում բռնված նստվածքի ծավալը (մ^3), $t_{\text{լվ}}$ – ն լվացման ժամանակամիջոցը:

• **Պարզարանի լվացման առվակի հաշվարկը.** Պարզարանում կուտակված նստվածքի հեռացման առվակը նախատեսվում է իրականացնել պողպատե խողովակի կամ բաց առվակի միջոցով: Առվակում անհրաժեշտ տեղափոխունակությունը ապահովելու համար արագությունը ընդունվում է $3 \dots 5$ մ/վ [34,72,76]: Անհրաժեշտ թեքությունը կորոշվի հետևյալ բանաձևով՝

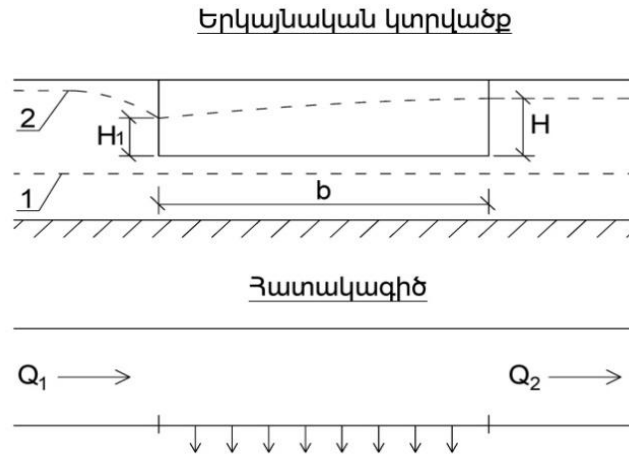
$$i_{\text{լվ}} = \frac{V_{\text{լվ}}^2}{c^2 R} : \quad (3.27)$$

Առվակի երկարությամբ և թեքությամբ պայմանավորվում է պարզարանի դիրքը, հետևաբար և ջրընդունիչ պատվարի բարձրությունը: Առվակի երկարությունը կախված է տեղանքի տեղագրական պայմաններից, իսկ խողովակաշարի կամ առվակի ելքի նիշը պետք է առնվազն հավասար լինի գետում վարարումներին համապատասխանող ջրի նիշին:

3.3. Ելքի կարգավորման կողային ջրաթափի և դիմապատի հաշվարկը

Կարգավորման ջրանցքում իրականացվող ամենակարևոր միջոցառումներից է գլխամասային հանգույցը լեռնային գետերին հատուկ՝ վարարումների ընթացքում մի քանի տասնյակ անգամ աճող ելքերի և դրանց հետ բերվող մեծ քանակի բերվածքների բացասական ազդեցությունից պաշտպանելը: Այդ նպատակով, վարարումների մեծ ելքերը շրջանցող ջրանցքով դեպի ներքին բիեֆ տեղափոխելու համար, հոսքի կարգավորման մոտեցնող ջրանցքի պատի վրա նախատեսվում է որոշ երկարությամբ կտրվածք՝ կողային ջրաթափ շենք

(տես նկ.2.1.): Շենքի նիշը սակավաջուր ելքերի ժամանակ լինում է հավասար ջրի հորիզոնին կամ ավելի բարձր: Ջրանցքի պատի այդ կտրվածքի մասը ջրի հորիզոնը բարձրանալիս աշխատում է որպես կողային ջրաթափ, որի հաշվարկային սխեման ներկայացված է նկ.3.3.-ում:



Նկ. 3.3. Կողային ջրաթափի հաշվարկային սխեմա

1-ջրի մակարդակը սակավաջուր ելքերի ժամանակ, 2-ջրի մակարդակը վարարումների ժամանակ:

Կողային ջրաթափի ելքը որոշվում է հետևյալ բանաձևով [4,15,20,73.]՝

$$Q = m\sigma_y b \sqrt{2g} H^{2/3}, \quad (3.28)$$

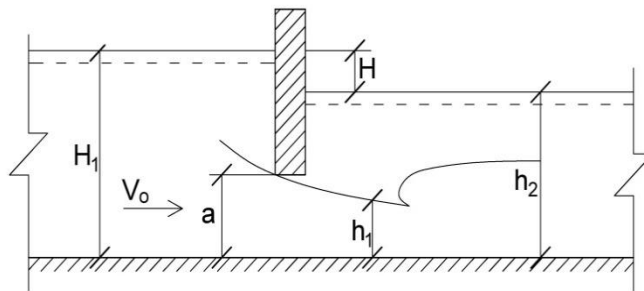
որտեղ՝ m -ը ջրաթափի ելքի գործակիցն է, b -ն ջրաթափի լայնությունը, σ_y -ն կողայնության գործակիցը, որը որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$\sigma_y = \left(\frac{H}{b}\right)^{1/6}: \quad (3.29)$$

Միայն կողային ջրաթափի առկայությունը չի կարող ապահովել դեպի ջրընդունիչ գնացող ջրի ելքի բավարար մակարդակով կարգավորումը, քանի որ, կարգավորման ջրանցքում հորիզոնի բարձրացման արդյունքում ջուրը ոչ միայն կթափվի շրջանցող ջրանցքի մեջ, այլ նաև կմեծանա դեպի ջրընդունիչ հանգույց գնացող ջրի հոսքը և բերվածքների քանակը՝ ստեղծելով ջրընդունիչ և նախնական մաքրման կառուցվածքների ավելորդ մեծ բեռնվածություն:

Դեպի ջրընդունիչ գնացող ջրի ելքի մեծացումը մեղմելու նպատակով ջրաթափից հետո նախատեսվում է դիմապատի տեղադրում: Բացի դրանից այն կնպաստի նաև ջրի հետ եկող

թեթև լողացող բերվածքների հեռացմանը դեպի շրջանցող ջրանցք: Դիմապատի բացվածքի չափը պետք է որոշել հիդրավլիկական հաշվարկի միջոցով՝ այն պետք է ապահովի դեպի ջրընդունիչ հանգույց գնացող անհրաժեշտ հաշվարկային հոսքը կարգավորման ջրանցքում ջրի ցանկացած հորիզոնի դեպքում: Սակավաջուր հորիզոնի դեպքում գործնականում այն կարող է աշխատել որպես բաց կարգավորիչ: Սակայն դրա չափերը պետք է որոշել վարարման ռեժիմի դեպքում, երբ այն վերևից կլինի խորասուզված (տես նկ. 3.4.):



Նկ. 3.4. Հոսքի կարգավորման դիմապատի հաշվարկային սխեմա

Այս դեպքում նպատակահարմար է օգտագործել վահանի տակից ջրի արտահոսման բանաձևը:

$$Q = \mu \omega \sqrt{2gH} , \quad (3.30)$$

որտեղ՝ $\mu = \varepsilon \varphi$ – ն էլքի գործակիցն է, ω – ն բացվածքի մակերեսը, H – ը բացվածքի ծանրության կենտրոնի վրա ազդող ճնշումն է ազատ մակերևույթով հոսքի դեպքում (կամ վերին և ներքին բիեֆների նիշերի տարբերությունն է խեղդված հոսքի դեպքում):

Ելքի գործակիցի արժեքը կախված է բացվածքի եզրերի ձևից, մուտքի պայմաններից և այն բերվում է տեղեկատու գրականության մեջ: Դիմապատի բացվածքին հոսքի մոտեցման արագությունը որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$V_0 = \frac{Q_{max}}{H_1 b_p} , \quad (3.31)$$

որտեղ՝ b_p – դիմապատի բացվածքի լայնությունն է:

Ելքի որոշման բանաձևից (3.30) որոշվում է բացվածքի մակերեսը՝ ω :

Եթե ընդունենք, որ արտահոսքը խեղդված է ապա՝

$$\omega = \frac{Q_{max}}{\mu \sqrt{2g(H + \frac{V_0^2}{2g})}} : \quad (3.32)$$

Տվյալ դեպքում բացվածքը հատակային է և ներքևից չի սեղմվում, սակայն սեղմվում է կողքերից և վերևից: Այս պայմանից ելնելով՝ $\mu = 0,8$, $H = H_1 - h_2$:

Ունենալով բացվածքի մակերեսը՝ ω – ն, որոշում ենք բացվածքի բարձրությունը՝ $a = \frac{\omega}{b_p}$:

Դիմապատի բացվածքի տակից ջրի դուրս գալու առավելագույն արագությունը կլինի՝ $V_{max} = \frac{Q_{max}}{\varepsilon \omega}$, որտեղ՝ $\varepsilon = 0,64 \dots 0,75$ բետոնե դիմապատի դեպքում:

Կարող ենք ճշտել թռիչքի առկայությունը դիմապատից հետո, որի համար որոշվում է ջրի սեղմված բարձրությունը դիմապատից հետո՝ $h_u = \varepsilon a$ բանաձևով: Այնուհետև որոշվում է (h_1) բարձրությունը լծորդված դիմապատից հետո (h_2) բարձրության հետ:

$$h_1 = \frac{h_2}{2} \left[\sqrt{1 + \frac{8\alpha q^2}{g h_2^3}} - 1 \right] : \quad (3.33)$$

Տեսակարար ելքը դիմապատի բացվածքի համար կորոշվի՝ $q = \frac{Q_{max}}{b}$ բանաձևով:

Եթե հաշվարկով պարզվի, որ $h_u > h_1$, ապա թռիչքը կլինի խեղդված, իսկ $h_u < h_1$ դեպքում ոչ խեղդված: Հարկ է նշել, որ լեռնային գետերի ջրընդունիչ հանգույցի պարագայում վարարումների ժամանակ ռեժիմը կայուն չի լինում, հետևաբար թռիչքը նույնպես կլինի ոչ կայուն՝ խեղդված կամ ոչ խեղդված:

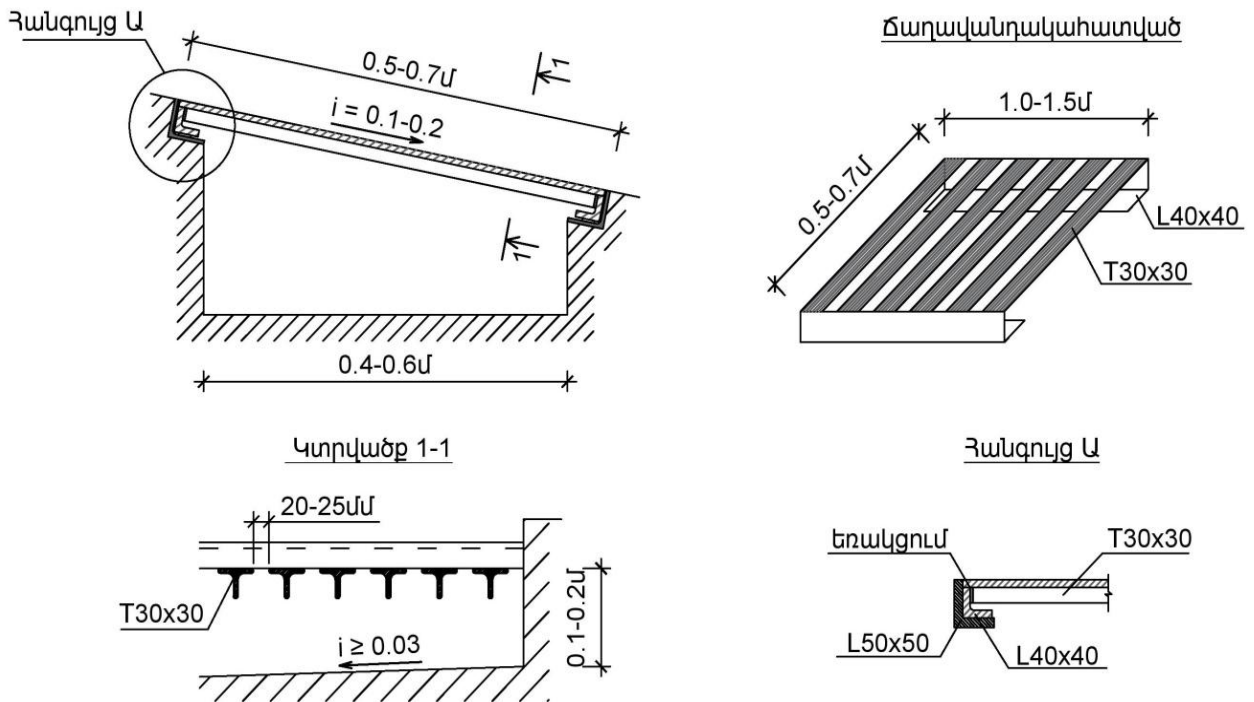
3.4 Հատակային ջրընդունիչ ճաղավանդակի հաշվարկը

Այս տիպի ջրընդունիչները կիրառվում են պատվարային ջրընդունիչներում, ջրընդունիչ-պարզարաններում, ինչպես նաև լեռնային գետերի հոսքերից ջուր վերցնելու նպատակով, որտեղ տեղի են ունենում ելքի և ջրի մակարդակի մեծ տատանումներ:

Լեռնային գետերի հոսքի արագությունը կարող է գերազանցել 3...4 մ/վ, իսկ վարարումների ժամանակ գետի հոսքում լինում են ոչ միայն կավ, ավազ, խիճ, այլ նաև խոշոր ժայռաբեկորներ և նույնիսկ ցեխահեղեղի հոսքի հավանականություն: Նման պայմաններում ջրի ընդունման այլ կոնստրուկցիայի կառուցվածքի օգտագործումը նպատակահարմար չէ: Այս

դեպքերում շատ կարևոր է նաև կառուցվածքի տեղադրման հատվածի ճիշտ ընտրությունը, այն հաշվով, որ կառուցվածքը պաշտպանված լինի բերվածքներից:

Մեր կողմից առաջարկվող ճաղավանդակներով հատակային ջրընդունիչ կառուցվածքի կոնստրուկցիան ներկայացվում է նկ. 3.5. – ում:



Նկ. 3.5. Հատակային ջրընդունիչ ճաղավանդակի հաշվարկային սխեմա

Կառուցվածքի հաշվարկն այս դեպքում ներառում է ջրընդունիչ ճաղավանդակի և վարարումների ելքի բաց թողնման հատվածների, ինչպես նաև ջրընդունիչ առվակի հաշվարկները:

Ջրընդունիչ հատվածի հաշվարկով պետք է որոշվի հատակային ճաղավանդակի և պատվարին ներկառուցվող առվակի չափերը: Ճաղավանդակը պատրաստվում է առանձին 1,0...1,5 մ երկարությամբ հատվածներով, ուղղանկյուն կամ T - աձև կտրվածքի մետաղական ձողերով և 20...25 մմ բացվածքով: Ճաղավանդակի վրայով բերվածքների տեղափոխումը ապահովելու նպատակով, այն ունենում է 0,1...0,2 թեքություն՝ ջրի հոսքի ուղղությամբ: Ճաղավանդակի բանվորական երկարությունը ընդունվում է 0,5...0,7 մ:

Ջրընդունիչ առվակի հաշվարկն իրականացվում է ոչ ճնշումային ռեժիմով, գետի զարնանային նվազագույն ելքի ժամանակահատվածի համար, երբ սկսվում է բերվածքների շարժը: Ճաղավանդակի լայնքը (առվակի երկարությամբ) որոշվում է հետևյալ բանաձևով [20]՝

$$B_{\text{առ}} = \left(\frac{Q_2}{1,93 \mu K_{\text{բաց}} K_{\text{ս}} l_{\text{ն}} \sqrt{Q_1^{2/3} + Q_2^{2/3}}} \right)^{3/2}, \quad (3.34)$$

որտեղ՝ μ – ճաղավանդակի ելքի գործակիցն է ($\mu = 0,55 \dots 0,65$), $K_{\text{բաց}}$ – ճաղավանդակի բացվածքի գործակիցն է, որը հաշվի է առնում ճաղերի առկայությունը, $K_{\text{ս}}$ – ճաղավանդակի ձեփվածության գործակիցն է ($K_{\text{ս}} = 0,80 \dots 0,85$), Q_1 և Q_2 – ջրի ելքն է ճաղավանդակի սկզբում և վերջում, Q_2 – ջրընդունիչի ելքն է:

Ջրընդունիչ առվակի հաշվարկը ներառում է՝ հիդրավլիկական կորուստների որոշումը առվակի սահմաններում, լայնական կտրվածքի չափերի որոշումը տարբեր կտրվածքներում և հատակի դիրքի ծրագծումը [73,74]: Ջրընդունիչ առվակում տեղի է ունենում բարդ և անհավասարաչափ շարժում ելքի փոփոխումով՝ սկզբում 0-ից մինչև վերջում հաշվարկային արժեքն ու ավելի: Ջրի շարժման ռեժիմը ոչ ճնշումային է:

Առվակի լայնությունը ջրամատակարարման համակարգերի ջրընդունիչներում, կախված վերցվող ջրի քանակից, ընդունվում է $0,4 \dots 0,6$ մ: Առվակի սկզբում ջրի շարժման արագությունը ոչ պակաս $1,5$ մ/վ, այնուհետև աստիճանաբար մեծացվում է մինչև $2,5 \dots 3,5$ մ/վ վերջին հատվածում:

Առվակի սկզբնական խորությունը պետք է ընդունել $0,2$ մ (ճաղավանդակից ներքև), հատակի թեքությունը $i = 0,03 \dots 0,05$:

Պատվարի հեղեղաթող հատվածը նախատեսվում է 5% ապահովության վարարումների ելքերը կազմակերպված ձևով ներքին բիեֆ բաց թողնելու համար: Ունենալով կոնկրետ գետի ապահովության կորը կարելի է որոշել այս հատվածի չափերը: Այս հաշվարկի ժամանակ պետք է հաշվի առնենք այն, որ ջրընդունիչ հատվածում վարարումների ելքի անցնելու ժամանակ ջրի մակարդակի բարձրացումը չանցնի 15...30% -ից:

Գետի բերվածքների քանակից և հատիկաչափական կազմից ելնելով երբեմն նպատակահարմար է նաև նախատեսել բերվածքների բռնման սրահ՝ ջրընդունիչը պաշտպանելու նպատակով:

ԳԼՈՒԽ 4

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԼԵՌՆԱՅԻՆ ԳԵՏԵՐԻ ՋՐԸՆԴՈՒՆԻՉ ՀԱՆԳՈՒՅՑՆԵՐԻ ՎԵՐԱԿԱՌՈՒՑՄԱՆ ԵՎ ԿԱՏԱՐԵԼԱԳՈՐԾՄԱՆ ՄՇԱԿՈՒՄՆԵՐ

Ներկայումս մեր հանրապետության մակերևութային ջրաղբյուրներից սնվող բնակավայրերի ջրամատակարարման համակարգերի բարելավման գործում առաջնահերթ խնդիր է հանդիսանում գլխամասային հանգույցների վերակառուցումը, քանի որ դրանք աշխատում են ոչ հուսալի և չեն ապահովում մաքրման կայաններին տրվող ջրի պատշաճ նախնական մաքրումը: Բոլոր ջրընդունիչ հանգույցները կառուցվել են անցյալ դարի կեսերին և ֆիզիկապես և բարոյապես մաշված են: Հիմք ընդունելով մեր կողմից բացահայտված խնդիրները, հանգույցների սկզբունքային սխեմաների մշակման և կառուցվածքների կոնստրուկտավորման ու դրանց արդյունավետ աշխատանքի ապահովման ունեցած արդյունքները, այս գլխում ներկայացվում են նշված ջրընդունիչ հանգույցների բարելավմանն ուղղված մշակումներ: Դրանք կարող են կիրառվել Հայաստանի տարբեր հիդրոլոգիական և բնակլիմայական պայմաններ ունեցող լեռնային գետերի վրա կառուցված ջրընդունիչ հանգույցների վերակառուցման աշխատանքներում: Առաջարկվում է առանձնահատուկ հիդրոլոգիական և բնակլիմայական պայմաններում գտնվող Դիլիջան քաղաքի «Ֆրոլովի բակ», Բերդ քաղաքի «Տավուշ», Վանաձոր քաղաքի «Սպիտակ ջուր» ջրընդունիչ կառուցվածքների տեխնոլոգիական լուծումները: Ընդ որում, Վանաձորի «Սպիտակ ջուր» հանգույցի վերաբերյալ մշակումները արդեն իսկ ներդրվել են իրականացված աշխատանքային նախագծերում:

4.1. Առաջնահերթ վերակառուցման ենթակա ջրընդունիչ հանգույցներ

Հաշվի առնելով հանրապետության 6 քաղաքների ջրամատակարարման համակարգերում ներկայումս գործող թվով 9 ՋՄԿ-ների հզորությունները (տես աղյուսակ 1.1.), դրանց կարևորությունն այդ քաղաքների ջրամատակարարման ընդհանուր համակարգերում, գետային ջրընդունիչների տեխնիկական վիճակն ու այլ ցուցանիշներ, աղյուսակ 4.1.-ում

ներկայացվում են տվյալներ, առաջնահերթ վերակառուցման ենթակա թվով 9 գետային ջրընդունիչների վերաբերյալ:

Ըստ առաջնահերթության ընտրվել են 9 ՋՄԿ-ների համակարգերում գործող՝ 20 լ/վ - ից մինչև 300 լ/վ հզորությամբ ջրընդունիչներ, որոնք տեղաբաշխված են 1150,0 մ - ից մինչև 1790,0 մ նիշերում: Գետային ջրընդունիչներից յուրաքանչյուրի համար մշակվել են ջրի ընդունման, գետային հոսքից հատակային բերվածքների, լողացող մարմինների բռնման, ինչպես նաև նախնական մաքրման կառուցվածքների նախագծային լուծումներ:

Աղյուսակ 4.1

Հայաստանում առաջնահերթ վերակառուցման ենթակա գետային ջրընդունիչների բարելավման առաջարկություններ

h/h	Բնակավայրը	ՋՄԿ			ԳԵՏԱՅԻՆ ՋՐԸՆԴՈՒՆԻՉ			
		Անվանումը	Ելքը (լ/վրկ)	Նիշը (մ)	Անվանումը	Ելքը (լ/վրկ)	Նիշը (մ)	Առաջարկվող նախագծային տարբերակը
1	ք. Կապան	Գեղի	450	1350	Գյարդ	300	1680	I+Ա
2		Չանախչի	60	1105	Չանախչի	60	1205	I+Բ
3	ք. Դիլիջան	Ֆրոլով	90	1390	Ֆրոլովո բակա	90	1480	I+Բ+Գ
4		Բլդան	60	1395	Հանքային ջրեր	50	1475	I+Ա
5		Գոլովինո	60	1470	Առաջին շրջադարձ	20	1615	I+Ա
6	ք. Բերդ	Բերդ	60	1080	Տավուշ	60	1150	II+Բ+Գ
7	ք. Մեղրի	Զվար	60	1720	Զվար	50	1790	II+Ա
8	ք. Ագարակ	Ագարակ	35	1285	Բաղաքար	40	1670	I+Ա
9	ք. Վանաձոր	Վանաձոր	280	1498	Սպիտակ ջուր	120	1780	II+Ա+Բ

Առաջարկությունների մշակման ժամանակ հաշվի են առնվել գետային ջրընդունիչի տեղաբաշխվածությունն ըստ բարձրության նիշերի, հեռավորությունը ՋՄԿ-ից, մոտեցնող ճանապարհների ու առաջարկվող կառուցվածքների համալիրի շահագործման մատչելիությունը, ինչպես նաև ՋՄԿ-ներում նախնական մաքրման կառուցվածքների առկայությունն ու վերջնական մաքրման կառուցվածքների տեխնոլոգիական սխեման ու ներկայումս շահագործվող հզորությունը: Հարկ է նշել, որ հաշվարկային հզորությունից ավելի քիչ՝ 120 լ/վ հզորությամբ ներկայումս շահագործվում է Վանաձոր քաղաքի ՋՄԿ-ն, իսկ մոտ 250 լ/վ հզորությամբ՝ Կապան քաղաքի «Գեղի» ՋՄԿ-ն:

Տեխնոլոգիական սխեմաների առաջարկությունների մշակման ժամանակ դիտարկվել են ստորև ներկայացվող հիմնական տարբերակները.

- Ըստ գետից ջրի վերցման եղանակի ընդունվել են 2 հիմնական տարբերակներ՝

I - ջրի ընդունումն իրականացվում է գետի հիմնական հունից պատվարի կառուցմամբ՝ գետում ջրի մակարդակի բարձրացման միջոցով,

II - ջրի ընդունումն իրականացվում է գետի հունից դուրս շերեփային տիպի ջրանցքի կառուցմամբ և ըստ անհրաժեշտության, կախված տեղանքի ռելիեֆից՝ նորից ջրի մակարդակի բարձրացմամբ:

- Ըստ ջրընդունիչ հանգույցում ջրի նախնական մաքրման պահանջվող աստիճանի, առաջարկվում է 3 հիմնական տարբերակ՝

Ա - ջրի կոպիտ մաքրում կոպճորիս-ավազորսիչ կառուցվածքների միջոցով՝ նստվածքի պարբերաբար հեռացմամբ,

Բ - ջրի կոպիտ մաքրում ջրընդունիչ-պարզարան կառուցվածքի միջոցով՝ նստվածքի անընդհատ հեռացմամբ,

Գ - ջրի նախնական մաքրում նստվածքի անընդհատ հեռացմամբ՝ ջրընդունիչ-պարզարանի և նստվածքի պարբերաբար հեռացմամբ՝ նախնական մաքրման պարզարանի միջոցով:

Նստվածքի անընդհատ հեռացմամբ ջրընդունիչ-պարզարան կառուցվածքները նախատեսվում են այն դեպքերում, երբ գետի հոսքը տարվա բոլոր սեզոններին գերազանցում է ջրընդունիչով վերցվող (պահանջվող) ելքի մեծությունը: Ջրի ընդունումը պատվարի միջոցով, թե առանց դրա, կախված է տեղանքի ռելիեֆից և հիմնականում գետի հունի բնական թեքություններից, որը Հայաստանի բոլոր գետային ջրընդունիչների տեղամասերում տատանվում է $i=0.05$ -ից մինչև $i=0.12$ -ի սահմաններում: Հիմնականում պատվարի անհրաժեշտություն առաջանում է հունի մեծ թեքությունների դեպքում:

Անկախ վերը նշված հիմնական պայմաններից և առաջարկվող տարբերակներից, ցանկացած լեռնային գետերի ջրընդունիչ հանգույցներում նախատեսվող կառուցվածքների ընտրության ժամանակ պետք է հաշվի առնել նաև տվյալ տեղամասում գետի հիդրոլոգիական տվյալները և նախատեսել լրացուցիչ անհրաժեշտ միջոցառումներ՝ գետի ավերիչ, սելավային

հոսքերից կառուցվածքների պաշտպանության և դրանց բնականոն աշխատանքն ու շահագործումն ապահովելու նպատակով:

Նշված ջրընդունիչ հանգույցների վերակառուցման հիմնարար տեխնոլոգիական սխեմաներ մշակելու նպատակով անհրաժեշտություն առաջացավ այդ ջրընդունիչների տեղամասերի համար ձեռք բերել գետերի հիդրոլոգիական նորացված տվյալները: «Հայհիդրոմետ» ՊՈԱԿ ծառայությունից տվյալների ձեռք բերման ընթացքում պարզվեց, որ եղած տվյալները խիստ անբավարար են: Լեռնային որոշ գետերի վերաբերյալ տվյալներ չկան (օրինակ գ. Գեղի, որի երկարությունը կազմում է ավելի քան 38,0 կմ), իսկ որոշ գետերի համար հիդրոլոգիական դիտակետի տվյալները ներկայացված են 1936-1943 թվականների կարճ շարքով:

Ընտրված 9 ջրընդունիչներից, Վանաձոր, Դիլիջան և Բերդ քաղաքների 3 ջրընդունիչների տեղամասերի հիդրոլոգիական տվյալների վերաբերյալ կատարվել են հիդրոլոգիական ուսումնասիրություններ: Այս ջրընդունիչների տեղամասերով անցնող վտակներից անմիջական սնվող Տանձուտ, Աղստև և Տավուշ մայր գետերի մանրամասն հիդրոլոգիական տվյալները 1950թ. -ից 2005թ. համար ներկայացված է «Հայհիդրոմետ» ՊՈԱԿ ծառայության կողմից՝ տարվա բոլոր ամիսների նվազագույն, առավելագույն և միջին ելքերը, ինչպես նաև տարվա միջին ելքերը:

Բերդ քաղաքի «Տավուշ» ջրընդունիչը գտնվում է 1150,0 մ նիշի վրա, հիդրոլոգիական դիտակետը, նույնպես գտնվում է նույն գետի վրա Բերդ քաղաքի տարածքում:

Դիլիջան քաղաքի «Ֆրոլովո բալկա» ջրընդունիչը գտնվում է Հովտաջուր գետի վրա 1480,0 մ նիշում, որը Աղստև գետի վտակն է: Հիդրոլոգիական դիտակետը գտնվում է Աղստև գետի վրա՝ Ֆրոլովո-Դիլիջան հատվածում:

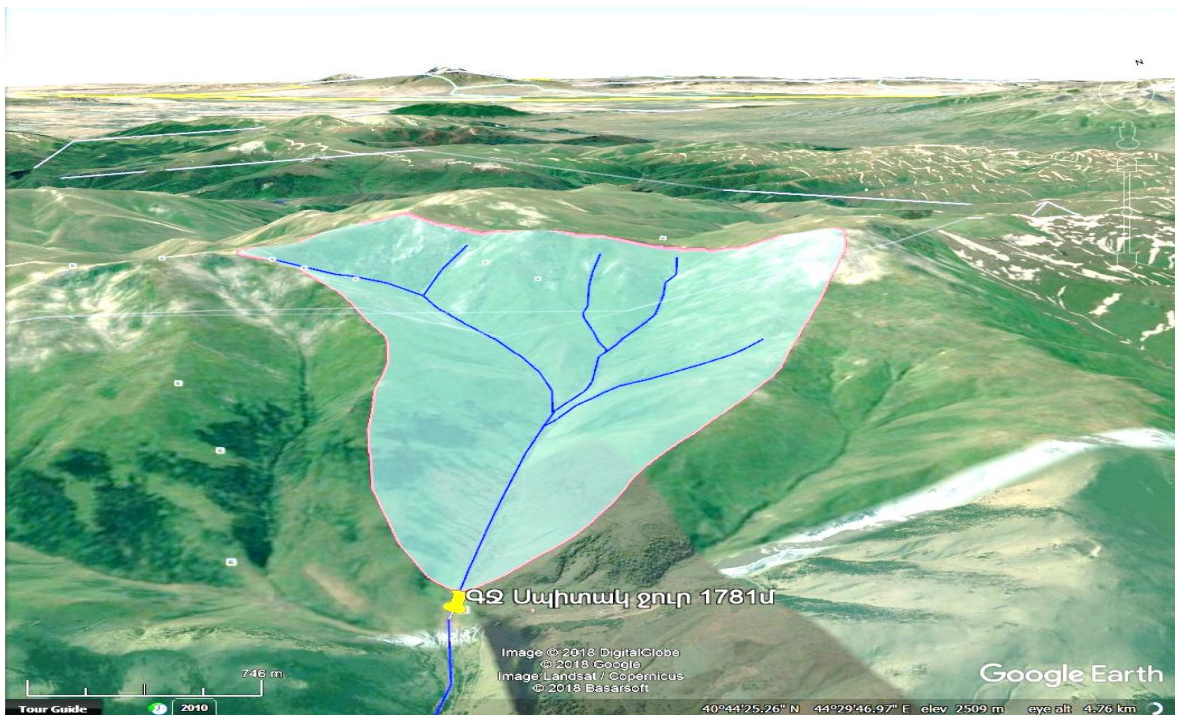
Վանաձորի «Սպիտակ ջուր» ջրընդունիչը գտնվում է «Սուրբ կիրակի ջուր» կոչվող գետակի վրա 1780,0 մ նիշում, որը Տանձուտ գետի վտակն է: Հիդրոլոգիական դիտակետը գտնվում է Տանձուտ գետի վրա, Վանաձոր քաղաքի տարածքում՝ մինչև Վանաձոր գետի հետ խառնվելը:

Ունենալով Տավուշ, Աղստև և Տանձուտ գետերի հիդրոլոգիական տվյալները, անալոգ հաշվարկի մեթոդներով մեր կողմից որոշվել է այդ գետերի վտակների վրա, ավելի բարձր

նիշերում գտնվող ջրընդունիչների տեղամասերի ջրհավաք ավազանների մակերեսները, հոսքի մոդուլները և այս տեղամասերի համար անալոգ ելքերի հաշվարկի գործակիցները:

Ջրընդունիչների տեղամասերում գետերի ջրհավաք ավազանների մակերեսները հաշվարկվել է “Google Eart” համակարգչային ծրագրով: Այս նպատակով նախ գծանշվել են ջրհավաք ավազանի տեղանքի ջրբաժան գագաթները, այնուհետև “Polygon” գործիքով ուրվագծվել է տարածքը: Կատարված գծանշման և ուրվագծված տարածքի տարածական պատկերը, որպես օրինակ, «Սպիտակ ջուր» ջրընդունիչի համար բերված է ստորև նկ.4.1.-ում:

Գետային ջրընդունիչների ավելի բարձր գոտիներում գտնվող ջրհավաք ավազանների միջինացված հոսքի մոդուլի հաշվարկման համար օգտվել ենք Հայաստանի հիդրոլոգիական ատլասի հոսքի մոդուլի գոտիավորման սխեմայից:



Նկ. 4.1. “Սպիտակ ջուր” ջրընդունիչի ջրհավաք ավազանի պատկերը

Հիմք ընդունելով հիմնական գետերի վրա առկա դիտակետերի հիդրոլոգիական տվյալները և օգտագործելով յուրաքանչյուր տեղամասի համար հաշվարկված կարգավորման ընդհանուր գործակիցների արժեքները, աղյուսակ 4.2.-ում ներկայացված են «Տավուշ», «Ֆրոլովի բակա» և «Սպիտակ ջուր» գետային ջրընդունիչների անալոգ եղանակով հաշվարկային հիդրոլոգիական տվյալները:

Այսպիսով իրականացված հիդրոլոգիական հաշվարկների արդյունքների համաձայն, ստացվում է, որ ամենաբարձր նիշերում գտնվող «Սպիտակ ջուր» գետային ջրընդունիչի հատվածում գետի հոսքը սակավաջուր որոշ տարիների կարող է նվազել մինչև 10 լ/վ, իսկ տեղումնաբեր՝ ձնառատ և հորդառատ տարիներին հասնել մինչև 1500 լ/վ: Միջին բարձրության նիշերում գտնվող «Ֆրոլովի բալկա» գետային ջրընդունիչի հատվածում գետի սեզոնային հոսքը տատանվում է 30 լ/վ - ից մինչև 2100 լ/վ սահմաններում, իսկ ամենացածր նիշերում գտնվող «Տավուշ» գետային ջրընդունիչի հատվածում՝ 10 լ/վ - ից կարող է հասնել նույնիսկ 8,3 մ³/վ սահմաններին:

Նոր նախագծվող ջրընդունիչների հաշվարկային հզորության ընտրության ժամանակ պետք է հիմք ընդունել գետի հոսքի միջին տարեկան ցուցանիշները, որոնք ուսումնասիրված 3 ջրընդունիչները միայն «Սպիտակ ջուր» գետային ջրընդունիչի դեպքում է, որ տարվա սակավաջուր՝ 5 ամիսների ընթացքում (հոկտեմբեր-փետրվար) չեն բավարարում գետային ջրընդունիչից վերցվող ջրաքնակի պահանջվող ելքը (տես աղյուսակ 4.2):

Աղյուսակ 4.2

Տավուշ, Ֆրոլովի բալկա և Սպիտակ ջուր գետային ջրընդունիչների տեղամասերի անալոգ եղանակով հաշվարկային հիդրոլոգիական տվյալներ

N	Ամիսներ	հոսքի ներտարեկան բաշխվածությունը (մ ³ /վ)								
		նվազագույն			առավելագույն			միջին		
		Տավուշ	Ֆրոլովի բալկա	Սպիտակ ջուր	Տավուշ	Ֆրոլովի բալկա	Սպիտակ ջուր	Տավուշ	Ֆրոլովի բալկա	Սպիտակ ջուր
1	Հունվար	0.03	0.05	0.01	0.26	0.23	0.17	0.13	0.14	0.05
2	Փետրվար	0.02	0.05	0.01	0.55	0.23	0.14	0.18	0.15	0.05
3	Մարտ	0.09	0.08	0.02	1.31	0.38	0.51	0.48	0.22	0.16
4	Ապրիլ	0.15	0.21	0.25	3.85	2.11	1.35	1.22	0.62	0.73
5	Մայիս	0.13	0.23	0.14	8.31	1.89	1.50	1.49	0.79	0.86
6	Հունիս	0.09	0.18	0.03	4.09	1.15	1.16	1.23	0.53	0.55
7	Հուլիս	0.04	0.08	0.02	6.44	0.58	0.80	0.61	0.30	0.28
8	Օգոստոս	0.02	0.08	0.01	4.38	0.52	0.39	0.35	0.22	0.13
9	Սեպտեմբեր	0.01	0.06	0.01	0.63	0.58	0.69	0.20	0.18	0.13
10	Հոկտեմբեր	0.04	0.03	0.02	1.42	0.41	0.43	0.23	0.17	0.10
11	Նոյեմբեր	0.03	0.05	0.01	0.60	0.70	0.27	0.20	0.20	0.10
12	Դեկտեմբեր	0.02	0.05	0.01	0.33	0.33	0.17	0.15	0.16	0.06
տարեկան միջին		0.07	0.10	0.05	2.69	0.76	0.63	0.54	0.31	0.27

Ջրընդունիչի տեղի ընտրության, սելավներից կառուցվածքների պաշտպանական միջոցառումների մշակման ժամանակ պետք է հաշվի առնել նաև հոսքի բացարձակ առավելագույն ցուցանիշը, որը «Տավուշ» գետային ջրընդունիչի տեղամասում կարող է հասնել մինչև 33,2 մ³/վ -ի:

Ամփոփելով իրականացված հաշվարկների արդյունքները և ընդունելով, որ դրանք պարունակում են որոշ մոտավորություններ, քանի որ հաշվի չեն առնվել ջրհավաք ավազանների անտառածածկ մակերևույթների սահմանները, գրունտների հիդրոերկրաբանական կառուցվածքներն ու այլ գործոններ, կարելի է հավաստել, որ ստացված տվյալները բավականին մոտ են այն տվյալներին, որոնց մենք ականատես ենք եղել այս 3 գետային ջրընդունիչների տարածքներում 2015-2017թթ. ընթացքում կատարված մեր պարբերաբար այցելությունների ընթացքում: Որպես օրինակ, կարելի է բերել 2016թ. մայիս ամսին Բերդ քաղաքի «Տավուշ» ջրընդունիչի տեղամասում գետի ավերիչ վարարումների պատկերը, որը ներկայացված է ատենախոսության Գլուխ 1-ի նկ. 1.1.-ում: Տեղում կատարված մեր մոտավոր հաշվարկների համաձայն, գետի հոսքը կարող էր հասած լինել մինչև 45 մ³/վ:

4.2. “Սպիտակ ջուր” գետային ջրընդունիչի վերակառուցման նախագծային առաջարկն ու տեխնոլոգիական լուծումները

Դեռևս 2016թ., երբ մեր կողմից կատարվում էին Հայաստանում լեռնային գետերի վրա կառուցված ջրընդունիչ կառուցվածքների տեխնիկական վիճակի ուսումնասիրություններ և մշակվում էին դրանց աշխատանքի բարելավման ուղղված տեխնոլոգիական լուծումներ, Վանաձոր քաղաքի «Սպիտակ ջուր» ջրընդունիչի մասնագիտական զննման և ուսումնասիրության եզրակացությամբ որոշվեց, որ այն գտնվում է տեխնիկապես քայքայված վիճակում և վերակառուցման ենթակա չէ: Նոր կառուցվող ջրընդունիչի համար մեր կողմից մշակված տեխնոլոգիական առաջարկությունները 2016թ.-ին քննարկվել են «Հայջրմուղկոյուղի» ՓԲԸ-ի (ներկայիս «Վեոլիա ջուր» ՓԲԸ) «Լոռի-Ջրմուղկոյուղի» տեղամասում և արժանացել հավանության: Այնուհետև, ջրընդունիչի առանձին հանգույցների համար մշակվել են մանրամասն նախագծային լուծումներ՝ հիմնավորված համապատասխան հիդրավլիկական և հիդրոլոգիական հաշվարկներով, որոնք ներկայացվեցին “SRP Schneider&Partner” GmbH Գերմանական Խորհրդատվական կազմակերպությանը: Այս

միջազգային Խորհրդատվական կազմակերպության կողմից, Գերմանական KfW բանկի ֆինանսավորմամբ Հայաստանում իրականացվող ներդրումային ծրագրի շրջանակներում մշակվող աշխատանքային նախագծում, ընդգրկվեցին նաև Վանաձոր քաղաքի «Սպիտակ ջուր» ջրընդունիչի վերակառուցման համար մեր կողմից մշակված նախագծային լուծումները:

2018թ. մարտ ամսի դրությամբ ավարտվել է «SRP Schneider&Partner» GmbH Խորհրդատուի կողմից ներդրումային ծրագրի շրջանակներում մշակված «Վանաձոր քաղաքի ջրամատակարարման բարելավում» աշխատանքային նախագիծը, որի շինարարությունը նախատեսվում է սկսել 2018թ. օգոստոս-սեպտեմբեր ամիսներին:

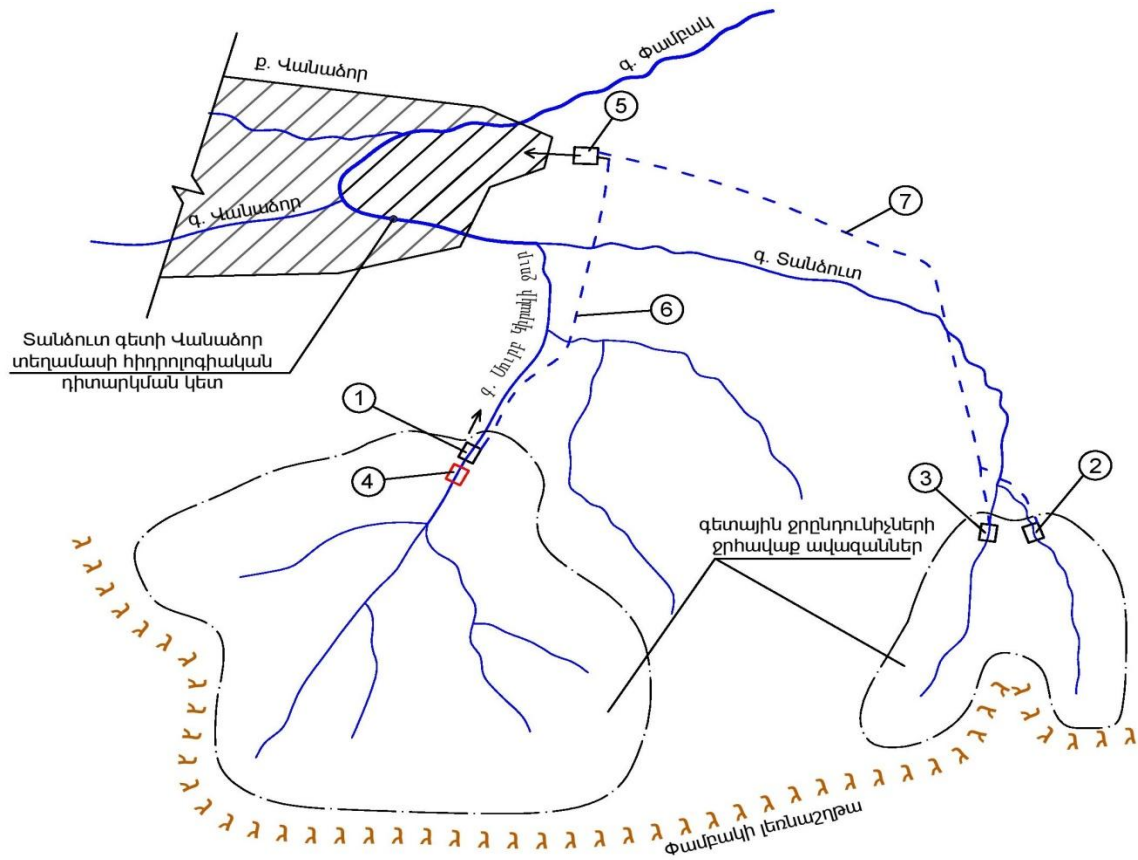
4.2.1. Վանաձորի «Սպիտակ ջուր»– ԶՄԿ գործող համակարգի նկարագրությունը

Վանաձոր քաղաքի ջրամատակարարման համակարգում ընդգրկված ԶՄԿ-ի հաշվարկային հզորությունը կազմում է 24.000 մ³/օր կամ մոտ 280 լ/վ: Սակայն ԶՄԿ-ի բոլոր կառուցվածքները ներկայումս շահագործվում են կիսով չափ ծանրաբեռնվածությամբ՝ մոտ 100...120 լ/վ հզորությամբ՝ կախված քաղաքի սեզոնային ջրապահանջից: Վանաձոր քաղաքի ջրամատակարարման ընդհանուր համակարգում ԶՄԿ-ն ամբողջ հզորությամբ պահպանվում է որպես պահուստային՝ ստորերկրյա աղբյուրներից սնվող Նովոսելցովո-Վանաձոր 500 լ/վ հզորությամբ ինքնահոս համակարգի վթարային անջատման դեպքերի համար: Աշխատանքային նախագծով ԶՄԿ-ի վերանորոգման աշխատանքներ չեն նախատեսվել, չնայած, որ կա դրա անհրաժեշտությունը:

Վանաձոր քաղաքի ԶՄԿ-ի և նրա ջրամատակարարման համակարգում գործող 3 լեռնային գետերի ջրընդունիչ կառուցվածքների տեղադիրքային սխեմատիկ հատակագիծը ներկայացվում է նկ. 4.2 -ում:

Բոլոր 3 ջրընդունիչները տեղաբաշխված են Վանաձոր քաղաքի տարածքով անցնող Փամբակ գետի մեջ լցվող Տանձուտ գետի ջրհավաք ավազանի ձախափնյա վտակների վրա: «Սպիտակ Ջուր» ջրընդունիչից սկիզբ առնող 300...500 մմ տրամագծի ջրատարի երկարությունը մինչև ԶՄԿ կազմում է մոտ 6,0 կմ: Այս ջրատարի հաշվարկային թողունակությունը կազմում է մոտ 250 լ/վ: «Ղադրի Ձոր 1» և «Ղադրի Ձոր 2» ջրընդունիչները գտնվում են միմյանցից մոտ 400 մ հեռավորության վրա և տեղաբաշխված են համապատասխանաբար 1990,0 մ և 1920,0 մ նիշերի վրա: Երկու ջրընդունիչներից սկիզբ

առնող 300 մմ տրամագծի ընդհանուր ջրատարի երկարությունը կազմում է մոտ 11.0 կմ, իսկ թողունակությունը՝ մոտ 210 լ/վ:



Նկ. 4.2. Վանաձոր քաղաքի ՋՄԿ-ի համակարգի սխեմատիկ հատակագիծը

1-գոյություն ունեցող «Սպիտակ Ջուր», 2-«Ղաղրի Ձոր 1», 3-«Ղաղրի Ձոր 2» ջրընդունիչներ, 4-նախագծվող «Սպիտակ Ջուր» գետային ջրընդունիչ, 5-ՋՄԿ, 6-«Սպիտակ Ջուր» ՋՄԿ, 7-«Ղաղրի Ձոր 1 և 2» ՋՄԿ գործող ջրատարներ

Ջրընդունիչները կառուցվել են ավելի քան 60 տարի առաջ և չեն վերանորոգվել, ներկայումս գտնվում են կիսաքանդ վիճակում: «Սպիտակ Ջուր» ջրընդունիչը, ներկայումս հայտնվել է անասնապահական տնտեսության տարածքում: Ուստի նախագծով նոր ջրընդունիչը նախատեսվում է կառուցել գետի հոսանքով դեպի վեր, մոտ 220 մ հեռավորության վրա:

Նախագծում նախատեսված է «Ղաղրի Ձոր 1» և «Ղաղրի Ձոր 2» ջրընդունիչների վերակառուցում (ուժեղացում) պահպանելով առկա կառուցվածքների կոնստրուկտիվ չափերն ու դրանց աշխատանքի տեխնոլոգիական սխեման:

Նոր նախագծվող «Սպիտակ Ջուր» ջրընդունիչի հաշվարկային հզորության և կոնստրուկցիայի հորինվածքի մշակաման համար անհրաժեշտ ելակետային տվյալներից ձեռք է բերվել միայն «Լոռի-Ջրնուղկոյուղի» ՓԲԸ-ին 14.07.2015թ. տրված ջրօգտագործման թույլտվությունը, համաձայն որի, «Սպիտակ Ջուր» տեղամասից վերցվող մակերևութային ջրային թույլատրվող ռեսուրսները կազմում են 7.300 *հազ.մ³/օր*, որը կազմում է 20.000 *մ³/օր* կամ 230 *լ/վ*:

Ջրընդունիչի հաշվարկային հզորության ընտրության ժամանակ սահմանափակվել միայն ջրօգտագործման թույլտվությամբ տրված 230 *լ/վ* ելքով և առանց հիմնավորումների կատարել նոր նախագծվող ջրընդունիչի առանձին հանգույցների կոնստրուկտավորում, անթույլատրելի է:

Ինչպես երևում է աղյուսակ 4.2.-ից, նախագծվող «Սպիտակ Ջուր» ջրընդունիչի տեղամասում, գետի հոսքերը իրականում կրում են սեզոնային խիստ տատանումներ: Լեռնային գետերի հոսքերը սեզոնային վարարումների ժամանակ, օրվա ընթացքում կարող են տատանվել նույնիսկ հարյուրապատիկ անգամ: Ելքերի նման տատանումների պայմաններում, լեռնային ջրընդունիչ կառուցվածքներում անհրաժեշտ է նախատեսել լրացուցիչ միջոցառումներ: Ջրընդունիչների նախագծման ժամանակ առավել կարևորվում է հաշվարկել բացարձակ առավելագույն՝ կատաստրոֆիկ ելքը:

4.2.2. «Սպիտակ ջուր» ջրընդունիչի իրականացված աշխատանքային նախագծով ընդունված լուծումները

Այսպիսով, անալոգ եղանակով իրականացված հիդրոլոգիական հաշվարկների արդյունքների համաձայն, նախագծվող ջրընդունիչի հատվածում գետի հոսքը որոշ սակավաջուր տարիների կարող է նվազել մինչև 10 *լ/վ*, իսկ տեղումնաբեր՝ ձնառատ և հորդառատ տարիներին հասնել մինչև 1500 *լ/վ* (տես աղ. 4.2.): Բնականաբար, այս ցուցանիշները հիմք չեն կարող հանդիսանալ ջրընդունիչի հաշվարկային հզորության ընտրության համար, սակայն դրանք պետք է հաշվի առնվեն տեխնոլոգիական ընդհանուր սխեմայի և առանձին հանգույցների մշակման ժամանակ:

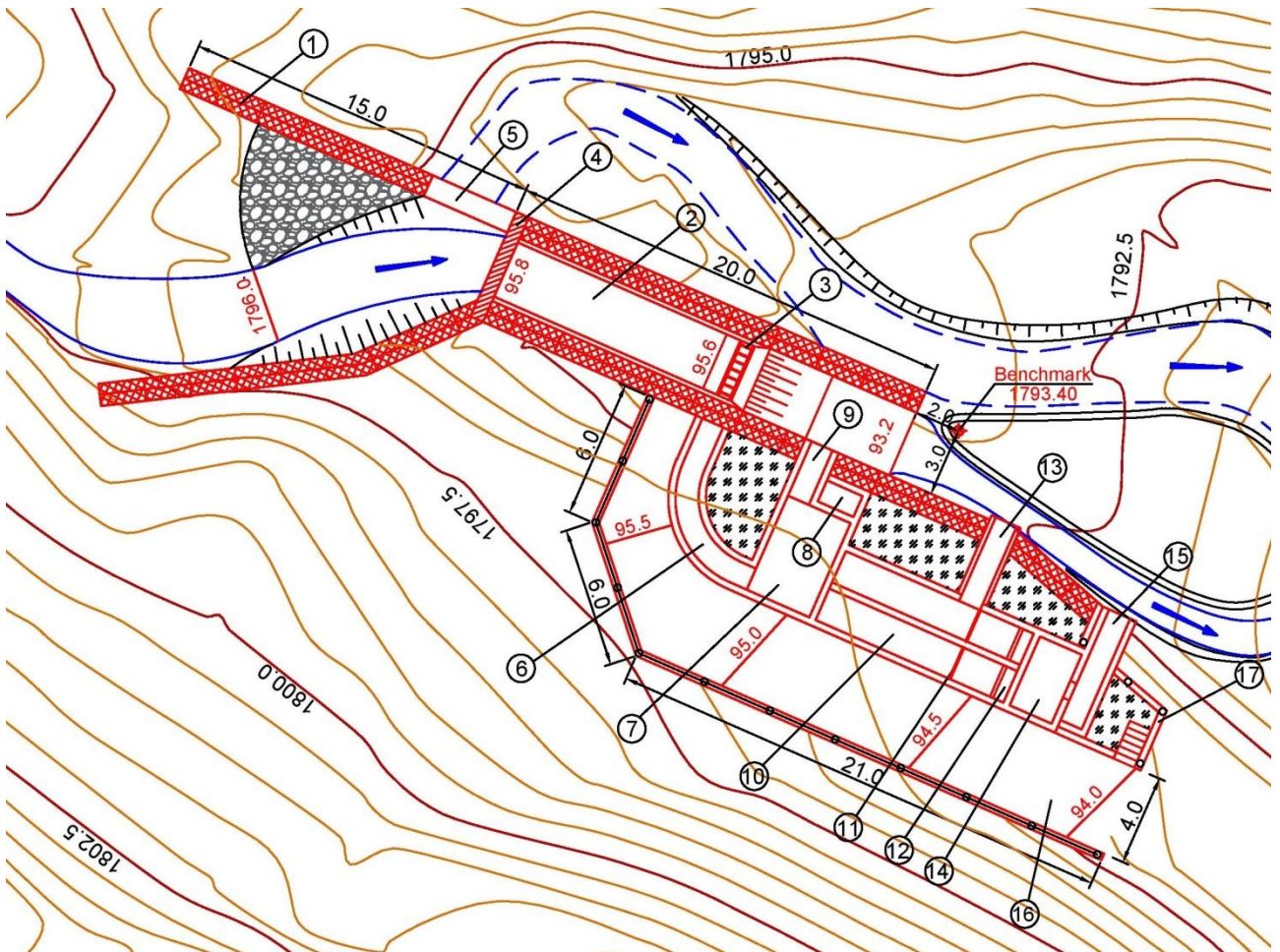
Նոր նախագծվող ջրընդունիչների հաշվարկային հզորության ընտրության ժամանակ, ելնելով տվյալ ջրընդունիչի դասից, պետք է հիմք ընդունել գետի հոսքի միջին տարեկան ցուցանիշները, որոնք տվյալ դեպքում կազմում են՝ $Q_{մ.նվ.} = 60$ *լ/վ* մինչև $Q_{մ.առ.} = 890$ *լ/վ*:

Ջրընդունիչի տեղի ընտրության, սելավներից կառուցվածքների պաշտպանության միջոցառումների մշակման ժամանակ հաշվի է առնվել նաև բացարձակ առավելագույն հոսքի ցուցանիշը, որը համաձայն մեր կողմից կատարված լրացուցիչ հիդրոլոգիական հետազոտությունների կազմում է՝ $Q_{p.տն.} = 8,86 \text{ մ}^3/\text{վ}$:

Այսպիսով, վերլուծելով նախագծվող ջրընդունիչի տեղամասում իրականացված հիդրոլոգիական ուսումնասիրությունների արդյունքները, ինչպես նաև գոյություն ունեցող ՋՄԿ-ի համակարգում առկա կառուցվածքների հզորությունը (հիմնականում ջրատարների թողունակությունը) նոր նախագծվող ջրընդունիչի հաշվարկային հզորությունը ընդունվել է $Q_n = 230,0 \text{ լ/վ}$, համաձայն ստորև ներկայացվող հիմնավորումների՝

- հիդրոլոգիական ուսումնասիրությունների արդյունքները վկայում են, որ ջրընդունիչի տեղամասում գետի միջին ամսեկան հոսքը ապրիլ-հունիս ամիսների ընթացքում կարող է հասնել մինչև 750...890 լ/վ,
- գոյություն ունեցող ջրընդունիչից մինչև գործող ՋՄԿ-ի համակարգում առկա ջրատարի թողունակությունը կազմում է 250 լ/վ,
- Վանաձոր քաղաքի ջրամատակարարման ընդհանուր սխեմայում գործող 280 լ/վրկ հզորությամբ ՋՄԿ-ի համակարգը հանդիսանում է Նովոսելցով-Վանաձոր հիմնական համակարգի վթարային անջատման դեպքում՝ միակ պահուստային համակարգը,
- համաձայն առկա ՋԹ-ի, թույլատրվում է վերցնել 230 լ/վ ջրաքանակ,
- նոր կառուցվող «Սպիտակ Ջուր» ջրընդունիչի նշանակությունը ՋՄԿ-ի համակարգում ավելի է կարևորվում, քանի որ սակավաջուր ամիսներին «Ղադրի Ձոր 1 և 2» ջրընդունիչները ունենալով փոքր ջրհավաք ավազաններ և գտնվելով մոտ 2000 մ նիշերում, կարող են նույնիսկ ցամաքել,
- պաշարով ընդունված, հաշվարկային 230 լ/վ հզորությամբ կառուցված և հիմնականում մոտ 120 լ/վ ելքով շահագործվող ջրընդունիչ կառուցվածքում, կբարձրանա ջրի նախնական մաքրման արդյունավետությունը:
- կիսով չափ փոքր՝ 120 լ/վ հզորությամբ նոր ջրընդունիչի կառուցման պահանջվող ներդրումային գումարները նվազում են առավելագույնը 15%-ով:

Նախագծվող ջրընդունիչի հատակագիծը բերված է նկ. 4.3.-ում: Այն իրենից ներկայացնում է պատվարային ջրընդունիչի և հատակային բերվածքներից ու լողացող մարմիններից նախնական մաքրման ավազորսիչ-պարզարանների կառուցվածքների համալիր:



Նկ. 4.3. Նախագծված «Սպիտակ ջուր» լեռնային ջրընդունիչի հանգույցի գլխավոր հատակագիծ **Պատվարային ջրընդունիչի կառուցվածքներ.** 1-գետի հունի կարգավորման գաբիոնային հենապատեր, 2-գետի հոսքի սահուն կարգավորման ջրանցք պատվարով, 3-պատվարային հատակային ջրընդունիչ ճաղավանդակով, 4-գետի առավելագույն ելքերի արգելման դիմապատ, 5-գետի առավելագույն ելքերի հեռացման ջրթող, **Ավազորսիչ-պարզարանի կառուցվածքներ.** 6-հատակային ջրընդունիչից դեպի ավազորսիչ մոտեցնող ջրանցք, 7-կոպճորսիչ, 8-կոպճորսիչում կուտակված հատակային բերվածքների հեռացման փականային հոր, 9-կոպճորսիչի առավելագույն ելքերի ջրթող, 10-ավազորսիչ-պարզարաններ, 11-լողացող մարմինների բռնման մետաղական դիմապատեր, 12-մաքրված ջրի հեռացման առվակներ, 13-ավելցուկային ելքերի և լողացող մարմինների ջրթող, 14-ավազորսիչում մաքրված ջրի և կուտակված նստվածքի հեռացման փականային հանգույց, 15-նստվածքի հեռացման առվակ, 16-մոտեցնող ճանապարհ, 17-խամբարեբետոնային հիմնապատեր:

Ստորև ներկայացվում են հիմնական կառուցվածքների կոնստրուկտիվ լուծումներն ու իրականացված հաշվարկների արդյունքները:

- **Ջրընդունիչի տեղակայումը.** Տեղանքի միջին թեքությունը կազմում է մոտ 9,5%: Ջրընդունիչի պատվարը նախագծվել է տեղանքի ամենամեծ՝ մոտ 11,5% թեքությամբ հատվածում, որպեսզի հունի կարգավորման հատվածի երկարությունը ստացվի նվազագույնը: Ավազորսիչ պարզարանները նախատեսվել են հնարավորինս հեռու գետի բնական հունից: Հաշվի է առնվել նաև կառուցվածքների շագհագործման համար նախատեսվող մոտեցնող ճանապարհի կառուցման հնարավորությունը:

- **Գետի հունի կարգավորումը.** Գետի հունի կարգավորման և պատվարի լծորդման համար պահանջվող հենապատերը նախատեսված է իրականացնել գաբիոնային կառուցվածքներով, օգտագործելով տեղում մշակված գլաքարային գրունտները: Հաշվի առնելով ջրընդունիչի 230 l/s հաշվարկային հզորությունն ու հիդրոլոգիական ուսումնասիրությունների արդյունքները, գետի սահուն հոսքի կարգավորման ջրանցքի լայնությունն ընդունվել է $B = 2,6$ մ, թեքությունը $i=0.02$, իսկ պահանջվող նվազագույն երկարությունը կազմել է $L = 11,0$ մ ($L=4 \times B$): Կախված գետի սեզոնային տատանումներից, հիդրավլիկական հաշվարկների արդյունքում ջրի ելքի դեպքում ($Q_{\text{տն.}} = 1,54$ m^3/s) հասնում է $h=22$ սմ, իսկ արագությունը՝ $V = 2,1$ m/s :

- **Կառուցվածքների պաշտպանիչ միջոցառումներ.** Գետի հոսքի կարգավորման ջրանցքի սկզբնամասում նախատեսված է դիմապատ՝ $h = 40$ սմ բացվածքով, որի թողունակությունը կազմում է $Q_{\text{տն.}} = 3,4$ m^3/s : Այս պայմաններում ջրանցքով հոսող ջրի արագությունը կազմում է $V = 3,3$ m/s : Դիմապատից առաջ նախատեսված է $B = 4,0$ մ լայնությամբ, $h = 0,5$ մ բարձրությամբ կողային ջրթափ՝ որով ապահովվում է կատաստրոֆիկ՝ մոտ 9,0 m^3/s ելքի բացթողումը:

- **Հատակային ջրընդունիչ ճաղավանդակներ.** Նախագծով նախատեսված է ճաղավանդակային ջրընդունիչ՝ ներկառուցված պատվարի մեջ: Ճաղավանդակների համար ընդունվել են հետևյալ կոնստրուկտիվ լուծումները՝ ճաղերի տեսակները, բացվածքների չափերը, հավաքող առվակի հատակի $i = 0,1$ թեքությունը, ճաղավանդակի երկայնական $i = 0,2$ թեքությունը: Պետք է նշել, որ ճաղավանդակների հիդրավլիկական հաշվարկների էմպիրիկ բանաձևերը շատ մոտավոր են և այս պայմաններում ճաղավանդակի թողունակությունն

ընդունվում է պաշարով, որոնց իրական թողունակությունը կարգավորվում է շահագործման ընթացքում: Ջրընդունիչ առվակի լայնությունը ընդունվել է $B = 0,5$ մ, իսկ թեքությունը $I = 0,1$: Այս պայմաններում, $Q_{\text{հ.}} = 230$ լ/վ ելքի դեպքում, առվակի վերջում ջրի շերտի խորությունը հասնում է $h = 14,2$ սմ-ի, իսկ արագությունը $V = 3,23$ մ/վ, որը լիովին բավարարում է ճաղերով անցած խոշոր մասնիկների լվացման և դեպի նստվածքի բռնման կառուցվածքներ հեռացման համար:

- **Ջրի կոպիտ, նախնական մաքրման կառուցվածքներ.** Նախագծում նախատեսված են ջրի կոպիտ և նախնական մաքրման երկու հաջորդական կառուցվածքներ՝ ընդհանուր կոպճորիչ և ավազորսիչ-պարզարանի երկու առանձնացված բաժանմունքներ: Ջրընդունիչ ճաղավանդակը կոպճորսիչին միացնող առվակի կոնստրուկտիվ չափերն ու հատակի նիշերը նախատեսված են հիդրավլիկական այնպիսի ռեժիմով, որպեսզի ջուրը կոպճորսիչ մուտք գործի ազատ մակերևույթով, առանց դիմհարի: Առվակի $B = 1,0$ մ լայնության, հատակի $I = 0,1$ թեքության և $Q_{\text{հ.}} = 230$ լ/վ ելքի դեպքում, առվակում ջրի շերտի խորությունը կազմում է $h = 10,4$ սմ, իսկ արագությունը $V = 2,23$ մ/վ:

- **Ավազորսիչ-պարզարաններ.** Այս կառուցվածքները, որպես կանոն նախատեսվում են 2 հատ: Համաձայն իրականացված հիդրավլիկական հաշվարկների, բաժանմունքներից յուրաքանչյուրում՝ $Q_{\text{հ.}} = 115$ լ/վ ելքի դեպքում, ջրի շարժման միջին արագությունը կազմում է $V_{\text{միջ.}} = 0,06$ մ/վ կամ $V_{\text{միջ.}} = 6,0$ սմ/վ: Ավազորսիչ-պարզարանի $L = 8,0$ մ հաշվարկային երկարության, սկզբնամասում $h = 80$ սմ և վերջում $h = 170$ սմ ջրի խորության պայմաններում ջրի շարժման տևողությունը պարզարանում կազմում է $t = 130$ վ կամ $t = 2,15$ ր:

- **Փականային և այլ տեխնոլոգիական հանգույցներ.** Ճաղավանակային ջրընդունիչի վերջում, ինչպես նաև ավազորսիչ-պարզարանի երկու բաժանմունքներից յուրաքանչյուրի մուտքում նախատեսվում են հարթ փականներ: Ավազորսիչներում նախատեսվում են նաև խորասուզված միջնապատեր, որոնք կխոչընդոտեն լողացող մարմինների և տերևների ազատ մուտքը դեպի մաքրված ջրի հեռացման խողովակներ: Ինչպես կոպճորսիչի այնպես էլ ավազորսիչ-պարզարանների վերջում նախատեսված են նստվածքների հեռացման խողովակներ, որոնց վրա տեղադրված է օդի ճնշումային ռետինե փականներ: Այս տիպի փականների օգտագործումը, կարևոր է նստվածքի պարբերաբար հեռացման բնականոն գործընթացն իրականացնելու համար: Ռետինե ճնշումային փականների կոնստրուկցիան

բավականին պարզ է, շահագործումը մատչելի, իսկ օդի մղումը կարելի է իրականացնել ձեռքի օդամղիչներով:

Հաշվի առնելով այն հանգամանքը, որ նախագծված ջրընդունիչը հաշվարկային $Q_n = 230$ լ/վ հզորությամբ կարող է շահագործվել միայն տարվա ապրիլ-հունիս ամիսներին և այն էլ կարճ ժամանակահատվածում՝ ըստ խիստ անհրաժեշտության, իրականացվել են լրացուցիչ հիդրավլիկական հաշվարկներ՝ $Q_{\text{տ.}} = 120$ լ/վ և ավելի փոքր ելքերի համար: Դրանք վկայում են, որ այս ելքերի դեպքում, ավազորսիչ-պարզարաններում ջրի նախնական մաքրման արդյունավետությունը բարձրանում է գրեթե 70%-ով:

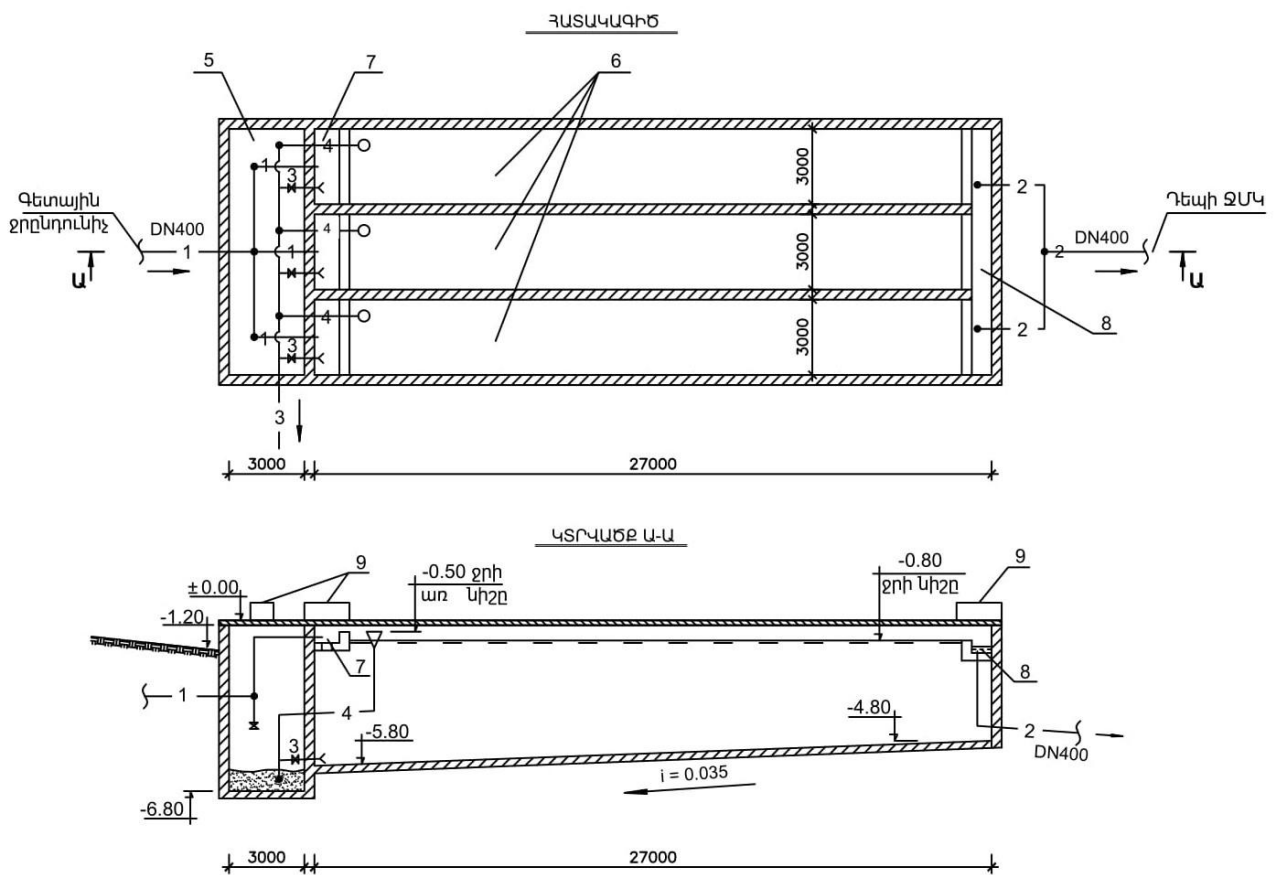
4.3. «Ֆրոլովո բալկա» գետային ջրընդունիչի վերակառուցման առաջարկներ

Ներկայացվող առաջարկության համար հիմք է հանդիսացել Դիլիջան քաղաքի «Ֆրոլովո բալկա» գետային ջրընդունիչի տարածքում առկա 1200 մ³ ընդհանուր տարողությամբ նախնական մաքրման հորիզոնական պարզարանի 2 բաժանմունքների հիմնովին խցանման պատճառների ուսումնասիրության արդյունքները [3]: Դեռևս 2016թ.-ի մայիս ամսից մինչ օրս, պարզարանի խցանումը չի վերացվել, քանի որ մաքրման աշխատանքները հնարավոր է իրականացնել միայն պարզարանի մոնոլիտ երկաթբետոնե ծածկը քանդելուց հետո, որը պահանջում է զգալի կապիտալ ներդրումներ: Խցանման վերացումից հետո, այն շատ կարճ ժամանակահատվածում նորից կխցանվի, քանի որ պարզարանը կառուցված է տեխնոլոգիական մի շարք սխալ լուծումներով, որոնց առկայությամբ պարզարանի բնականոն շահագործումն անհնար է (տես նկ.4.4): Ուստի խցանման վերացումից հետո, մենք առաջարկում ենք վերակառուցել պարզարանի տեխնոլոգիական սխեման համաձայն մեր կողմից մշակված նախագծային լուծումների, որոնց արդյունքում հնարավոր կլինի շահագործումից դուրս բերել, պարզարանի հարևանությամբ գտնվող ավազորսիչը, որը նույնպես գտնվում է քայքայված վիճակում:

Ներկայացվող առաջարկությամբ նախատեսվում է պահպանել գոյություն ունեցող պարզարանի արտաքին չափերն ու 3 բաժանմունքները: Նկար 4.4.-ում բերված է գոյություն ունեցող նախնական պարզարանի տեխնոլոգիական սխեման:

Մոտ 20 մ հեռավորությամբ գտնվող գետային ջրընդունիչով և ավազորսիչներով անցած ջուրը նախնական պարզարան է տրվում 400 մմ տրամագծի պողպատե խողովակով (1):

Մաքրված ջուրը պարզարանից հեռացվում է նույնպես 400 մմ տրամագծի պողպատե խողովակով (2), իսկ նստվածքների հեռացման (3) և ավելցուկային ջրերի թողարկ պողպատե խողովակները (4) 500 մմ տրամագծի են: Պարզարանի մուտքամասում գտնվում է հատակագծում (9,0x3,0) մ ներքին չափերով և 6,8 մ խորությամբ փականային հանգույցի հորը (5), որտեղ գտնվում են նախնական պարզարանի երեք՝ առանձնացված սրահներին (6) ջրի տրման և նստվածքների հեռացման 3-ական սեպավոր տիպի փականները: Պարզարանի երեք սրահներ տրվող ջրերի մուտքի առվակները (7) առանձնացված են, իսկ հեռացվող մաքրված ջրերի առվակը (8) ընդհանուր է: Հատակագծում մոտ (31,0x10,0) մ արտաքին չափերով նախնական պարզարանի ծածկը իրականացված է մոնոլիտ ե/բետոնից, որի վրա կան 3 եզրային մտոցներ (9):



Նկ. 4.4.. Գործող նախնական պարզարանի տեխնոլոգիական սխեման

1-մաքրվող ջրի մուտքի խողովակներ, 2-մաքրված ջրի հեռացման խողովակներ, 3-նստվածքի հեռացման խողովակներ, 4-թողարկ խողովակներ, 5-փականային հանգույց, 6-նախնական պարզարանի սրահներ, 7-մուտքի առվակներ, 8-ելքի առվակ, 9-մտոցներ

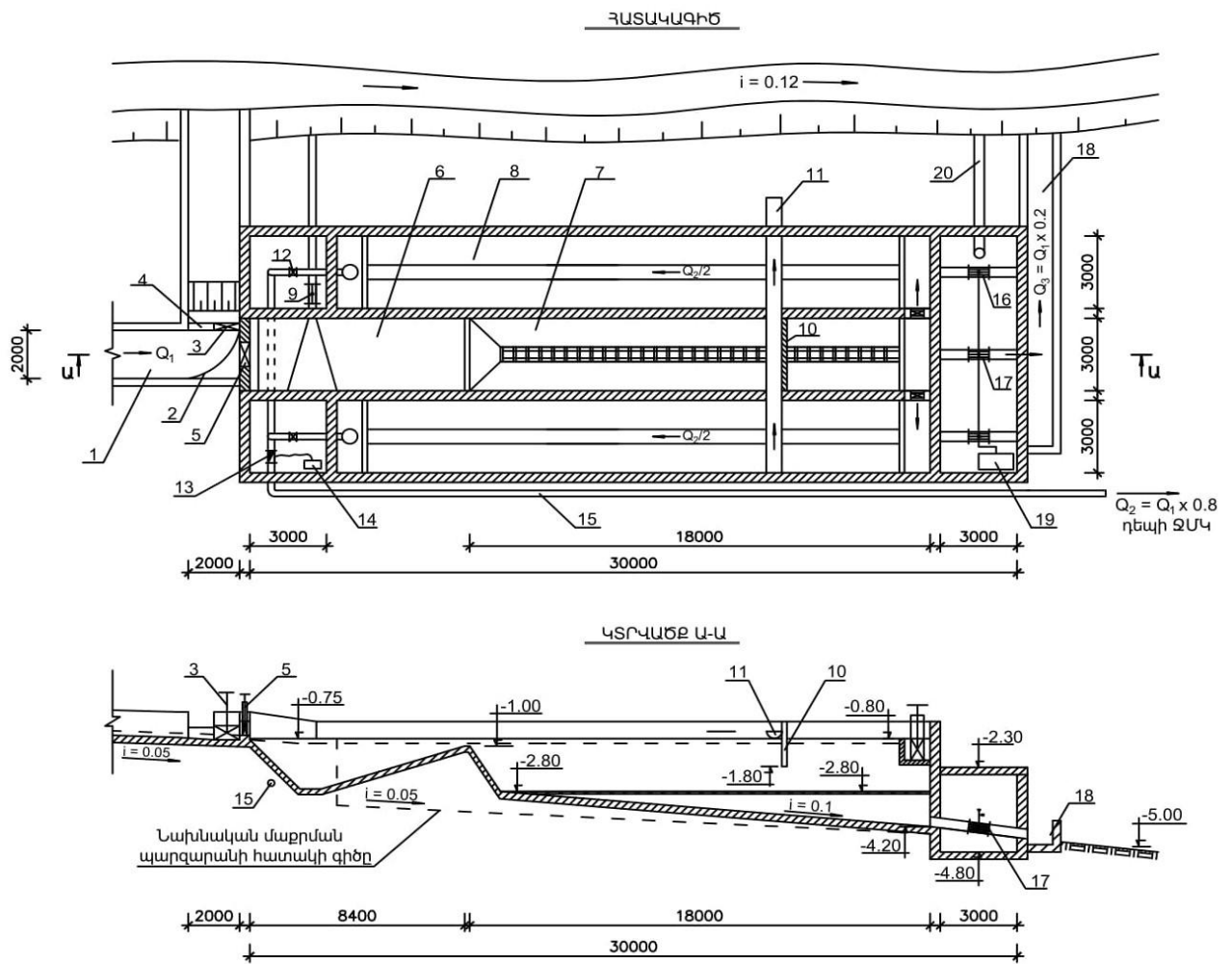
Առաջին հայացքից թվում է, թե հորիզոնական պարզարանը կառուցված է տիպարային նախագծի համաձայն, առանց տեխնոլոգիական էական խախտումների, և ապահովված է հատակի երկայնական՝ մոտ 3,5% թեքությունը (պահանջվող նվազագույնը 2,0%) դեպի նստվածք հեռացնող խողովակներ: Սակայն նախագծային հիմնական սխալը եղել է տիպարային այս կառուցվածքի տեղակայումը տեղանքի ռելիեֆի հետ: Արդյունքում, կառուցվել է 6,8 մ խորությամբ 400 մմ և 500 մմ տրամագծի անկառավարելի փականային հանգույցով հոր, որը հնարավոր չէ շահագործել: Նստվածք հեռացնող խողովակների պարբերաբար խցանման դեպքերում, շահագործող անձնակազմի կողմից բացվել են պատուհաններ պողպատե խողովակների վրա, որտեղից հեռացված ավազային նստվածքները տարիների ընթացքում կուտակվելով՝ ծածկել են փականները: Հետագայում՝ խուսափելով այս դժվար աշխատանքից, տարիներ շարունակ նստվածքի հեռացում չի կատարվել, որի արդյունքում, 2015թ. -ի դրությամբ և մինչ օրս, ամբողջությամբ խցանված են պարզարանի երկու սրահները, որոնք դուրս են բերվել շահագործումից, իսկ երրորդ սրահը ներկայումս աշխատում է մոտ 1 մ խորությամբ, որպես ջրի տարանցիկ ջրանցք:

Գոյություն ունեցող նախնական պարզարանի կառուցվածքների կոնստրուկտիվ լուծումներում առկա ընդհանուր թերություններ են՝

- փականային հանգույցի հորը շահագործման համար մատչելի չէ, իսկ մեծ տրամագծի փականների ձեռքով շահագործումը և ապամոնտաժումը՝ անհնար,
- նստվածքի հեռացման խողովակների վրա տեղադրված են սեպավոր փականներ, որոնք փականի մի կողմում հավաքված նստվածքի առկայությամբ չեն աշխատում,
- տարբեր սրահներից դուրս եկող նստվածքի հեռացման խողովակները միացված են ընդհանուր կոլեկտորով, որի հիդրավլիկական պարամետրերը ճիշտ չեն հաշվարկված:

Վերլուծելով գոյություն ունեցող նախնական մաքրման պարզարանում առկա խնդիրները, մեր կողմից մշակվել են դրանց աշխատանքի և տեխնոլոգիական ընդհանուր սխեմայի վերակառուցման համար առաջարկություններ, որոնք ներկայացված են նկար 4.5.-ում:

Անալոգ եղանակով կատարված հիդրոլոգիական հաշվարկների համաձայն “Ֆրոլովո բալկա” գետային ջրընդունիչի հատվածում գետի միջին տարեկան նվազագույն հոսքը կազմում է 140 $\text{m}^3/\text{վ}$, իսկ ջրընդունիչի հաշվարկային հզորությունը 90 $\text{m}^3/\text{վ}$ է:



Նկ. 4.5. «Ֆրոլովի բալկա» ջրընդունիչ-պարզարանի և համակցված նախնական մաքրման պարզարանների առաջարկվող տեխնոլոգիական սխեման

1-բետոնե մոտեցնող ջրանցք, 2-հատակային կորագիծ շենք, 3-հատակային բերվածքների հեռացման հարթ փական, 4-առավելագույն ելքերի բաց թողնման շենք, 5-մուտքի հարթ փական, 6-կոպճորսիչ, 7-ջրընդունիչ պարզարան, 8-նախնական պարզարաններ, 9-նստվածքի հեռացման օդի ճնշումային ռետինե փական, 10-խորասուզված միջնապատ, 11-ավելցուկային ջրերի թողարկ կիսախողովակ, 12-մաքրված ջրի հեռացման սեպավոր փականներ, 13-ուլտրաձայնային ծախսաչափ, 14-ծախսաչափի գրանցման սարք, 15-մաքրված ջրի հեռացման խողովակ, 16-նստվածքի պարբերաբար հեռացման փական, 17-նստվածքի անընդհատ հեռացման փական, 18-նստվածքի հեռացման ընդհանուր առվակ, 19-օդի ծավալային կոմպրեսոր, 20-վթարային ջրերի հեռացում:

Հաշվի առնելով գոյություն ունեցող գետային ջրընդունիչի հատվածում մեր կողմից իրականացված ուսումնասիրությունների ու փորձնական հետազոտությունների ընթացքում ձեռք բերված տվյալները, առաջարկվում է այս ջրընդունիչի գլխամասային հանգույցում, ջրի

կոպիտ մաքրումն իրականացնել նստվածքի անընդհատ հեռացմամբ ջրընդունիչ-պարզարան կառուցվածքով:

Առաջարկվող սխեմայով նախատեսվում է հրաժարվել նախնական պարզարանից 20 մ հեռավորությամբ գտնվող գետային ջրընդունիչ հանգույցի հետ համակցված ավազորսիչ կառուցվածքներից, որոնք նույնպես գտնվում են կիսաքանդ վիճակում և կարիք ունեն վերակառուցման: Այս նպատակով, գոյություն ունեցող նախնական պարզարանի երեք սրահներից մեկը՝ միջնամասի հատվածը, նախատեսվում է վերակառուցել՝ որպես ջրընդունիչ-պարզարան (7), իսկ կողային երկու բաժանմունքները՝ որպես նախնական մաքրման պարզարաններ (8): Հաշվի առնելով, որ գոյություն ունեցող պարզարանի 30 մ երկարությունը բավականին մեծ է ջրընդունիչ-պարզարանի համար, ուստի առաջարկվում է, նույն բաժանմունքում նախատեսել նաև խոշոր նստվածքների բռնման կոպճորսիչ (6) կառուցվածք:

Գոյություն ունեցող պատվարային տիպի ջրընդունիչից դեպի կոպճորսիչ մոտեցնող բետոնե ջրանցքը (1) նախատեսվում է իրականացնել հատակի 5% թեքությամբ: Մոտեցնող ջրանցքի վերջում նախատեսվում է հատակային կորագիծ շենք (2) մոտ 20 սմ բարձրությամբ և հատակային բերվածքների հեռացման հարթ փական (3): Հարթ փականի հարևանությամբ, ջրանցքի հատակից մոտ 50 սմ բարձրությամբ, նախատեսվում է ավելցուկային ելքերի բաց թողնման շենք (4) մոտ 1 մ լայնությամբ: Ջրի մուտքը կոպճորսիչ կառուցվածք իրականացվում է հարթ փականի միջոցով (5), որով կարգավորվում է նաև ջրի ելքը: Կոպճորսիչում կուտակված խոշոր նստվածքները, պարբերաբար հեռացվում են նստվածքի հեռացման օդի ճնշումային ռետինե փականով (9): Կոպճորսիչից դեպի ջրընդունիչ-պարզարան ջրի մուտքն իրականացվում է առանց փականների:

Ջրընդունիչ-պարզարանների և դրանց հանգույցների աշխատանքի նկարագրությունը մանրամասն բերված է Գլուխ 3-ում: Նշենք միայն, որ այս տարբերակով, կառուցվածքում լրացուցիչ նախատեսվում է լողացող մարմինների բռնման խորասուզված միջնապատ (10), ինչպես նաև դրանց հեռացման և ավելցուկային ջրերի թողարկ կիսախողովակ (11): Ջրընդունիչ-պարզարանում մաքրված ջրերը լցվելով ընդհանուր առվակ՝ հեռացվում են դեպի նախնական մաքրման պարզարաններ: Ջրընդունիչ-պարզարանից նստվածքի հեռացումն իրականացվում է անընդհատ օդի ճնշումային ռետինե փականով (17): Ջրընդունիչ-պարզարանում պատերի ու հատակի մոտ մեռյալ գոտիների և նստվածքների կուտակումը

բացառելու նպատակով, վերջիններս իրականացվում են 45° լայնական թեքությամբ պատերով, իսկ նախնական մաքրման պարզարաններում, հատակն իրականացվում է լայնական 10% թեքությամբ՝ դեպի կենտրոնական առվակ:

Ջուրը նախնական մաքրման պարզարաններ մուտք է գործում ընդհանուր առվակի վրա տեղադրված հարթ փականներով: Նախնական պարզարանների հատակներն ունեն $i=0,05$ հակառակ թեքություն: Այս կառուցվածքների և դրանց հանգույցների աշխատանքի նկարագրությունը նույնպես ներկայացված է Գլուխ 3-ում: Նախնական պարզարանների երկու բաժանմունքներում մաքրված ջրի հեռացման խողովակները, որոնցից յուրաքանչյուրի վրա տեղադրվում են սեպավոր փականներ (12), միանում են ընդհանուր կոլեկտորով (15) և հեռացվում դեպի ՋՄԿ: Մաքրված ջրի հեռացման խողովակի վրա նախատեսվում է ստացիոնար տեղադրման ուլտրաձայնային ծախսաչափ (13), սենսորային տվիչներով ցուցմունքի գրանցման սարք (14), որի ցուցմունքով հնարավոր է կարգավորել դեպի մաքրման կայան տեղափոխվող ջրաքանակը:

Ինչպես ջրընդունիչ-պարզարանից, այնպես էլ նախնական պարզարաններից նստվածքների հեռացման խողովակների վրա առաջարկվում է տեղադրել օդի ճնշումային ռետինե փականներ: Նստվածքների հեռացման խողովակներից յուրաքանչյուրը առանձին լցվում են նստվածքների հեռացման առվակ (18), իսկ կարգավորման հանգույցի հորից վթարային ջրերի հեռացման համար լրացուցիչ նախատեսվում է թողարկ խողովակ (20): Ջրընդունիչ-պարզարանից նստվածքի հեռացման (17) փականը բաց է անընդհատ, իսկ նախնական պարզարանների երկու բաժանմունքներից նստվածքի հեռացման (16) փականները բացվում են պարբերաբար: Ընդհանուր կառուցվածքից ավելցուկային ջրերի հեռացումն իրականացվում է մաքուր ջրի հեռացման խողովակների վրա տեղադրված փականների (12) միջոցով:

Առաջարկվող տեխնոլոգիական սխեմայով նախատեսվում է նաև նստվածքի հեռացման օդի ճնշումային ռետինե փականների հեռակառավարման համակարգի ստեղծում, որն էլ ավելի է կարևորվում այն դեպքերում, եթե նախնական պարզարանները կառուցվում են գլխամասային ջրընդունիչ հանգույցների տարածքում: Այս նպատակով անհրաժեշտ է ունենալ էլեկտրական հոսանքի աղբյուր, որի համար ամենամոտավոր հաշվարկներով կպահանջվի ընդամենը 2 կՎտ հզորություն: Դիլիջան քաղաքի «Ֆրոլովո» գետային ջրընդունիչի

տարածքում այս առաջարկի իրականացման դեպքում, էլեկտրական հոսանք կարելի է ստանալ մոտ 1 կմ հեռավորությամբ գտնվող ՀԷԿ-ից: Օդի ճնշումային ռետինե փականների հեռակառավարման համար անհրաժեշտ է տեղադրել փոքր հզորությամբ շարժական, ավտոմատ գործող օդի ծավալային կոմպրեսորներ (19):

Հեռակառավարման համակարգի ստեղծմամբ, հնարավոր կլինի, ոչ միայն պարբերաբար բացել և փակել օդի ճնշումային ռետինե փականները, այլ նաև լեռնային գետերի գարնանային վարարումների ժամանակ, երբ գետում ջրի պղտորությունը կտրուկ բարձրանում է հասնելով 1500 մգ/լ - ի և ավելի, օդի ճնշման կարգավորմամբ՝ բացելով նստվածքի հեռացման բոլոր փականները, միաժամանակ հետևելով ուլտրաձայնային ծախսաչափի ցուցմունքներին:

Առաջարկվող լուծումները թույլ կտան բարձրացնել նախնական պարզարանների աշխատանքի որակը և դրանց նպատակային օգտագործման արդյունավետությունը, բարելավել մաքրման կայանների շահագործման պայմանները:

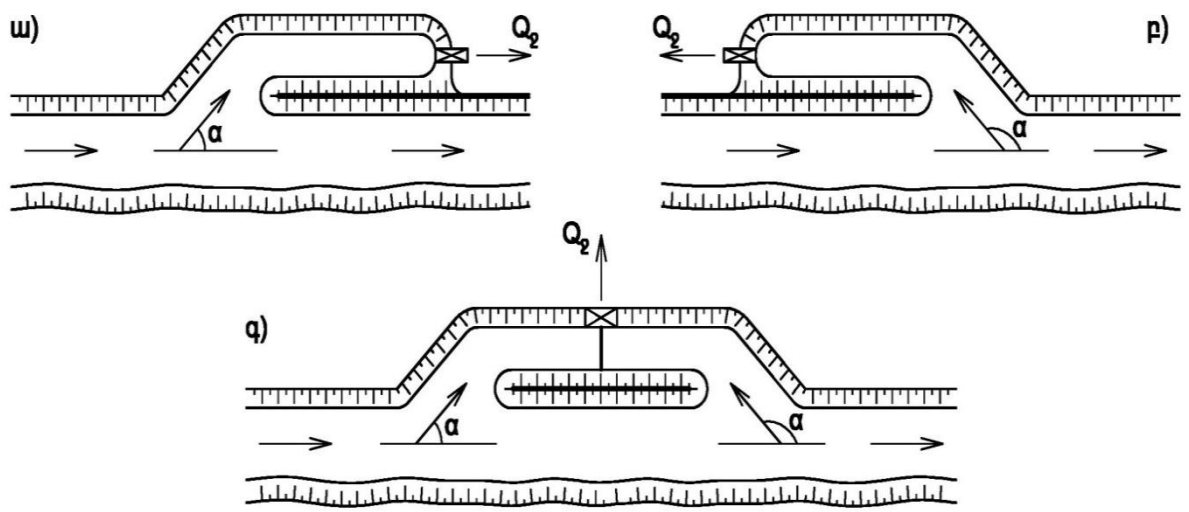
4.4. Շերեփների կիրառումը մակերևութային ջրերի ընդունման գործընթացում

Լեռնային գետերի բնակլիմայական և տեղագրական պայմանների, ինչպես նաև ջրի որակի բազմազանության մեջ երբեմն նպատակահարմար և տնտեսապես ձեռնտու է ջրի ընդունումն իրականացնել շերեփային ջրընդունիչների միջոցով: Այս դեպքում ջուրը վերցվում է ոչ թե անմիջապես գետից, այլ արհեստական պատնեշի միջոցով ստեղծված շերեփից (ջրամբարտակից): Շերեփը կարող է դուրս բերվել գետի հունից կամ ստեղծվել հունի հաշվին: Կախված այն բանից, թե ինչ նպատակի համար է նախատեսվում շերեփը, այն կարող է լինել ջրի վերին մուտքով (ուղիղ շերեփ), երբ պետք է ազատվել բերվածքներից և ներքին մուտքով (հակառակ շերեփ), երբ պետք է ազատվել սղինի ազդեցությունից: Երբեմն անհրաժեշտություն է առաջանում ունենալ երկկողմանի սնումով կառուցվածք, տարվա տարբեր սեզոններում, տարբեր խնդիրներ լուծելու նպատակով: Ջրի ընդունումն իրականացվում է շերեփի վերջնամասում:

Շերեփային ջրընդունիչի միջոցով կառուցվածքը կարելի է պաշտպանել գետի ջրում գտնվող խորքային սառույցից (հատկապես սղինից): Այն կարող է ծառայել նաև բերվածքների նստեցման համար, որպես նախնական մաքրման կառուցվածք: Նշված երկու դեպքերում էլ շերեփը պետք է նախատեսել այն հաշվով, որ այստեղ ջուրը շարժվի ավելի փոքր

արագությամբ քան գետում (5...15 սմ/վ): Արդյունքում, այստեղ սառցակալումը տեղի կունենա ավելի շուտ քան գետում: Իսկ շերտի մեջ թափանցած սառցի կտորները ջրի փոքր արագության արդյունքում բարձրանում են վեր և կաշում մակերևույթին առաջացած սառցաշերտին: Բացի դրանից սառույցը լինելով ջերմամեկուսիչ, պաշտպանում է ջրի ներքին շերտերը սառցակալումից:

Լեռնային գետերից ջրի ընդունման շերտիավոր ջրընդունիչների սկզբունքային սխեման ներկայացված է նկ.4.6-ում



Նկ. 4.6. Շերտիավոր ջրընդունիչների սկզբունքային սխեմա

ա) ուղիղ շերտի, բ) հակադարձ շերտի, գ) երկկողմանի սնուցման շերտի

Լեռնային գետերում հոսքի մեծ արագության պատճառով ջուրը կարող է պարունակել մեծ քանակությամբ խորքային սառույց և սառցակալման խնդիրներ առաջացնել ջրընդունիչում: Այս դեպքում շերտիային ջրընդունիչը կարող է աշխատել արդյունավետ և լինել տնտեսապես ձեռնառու, հատկապես եթե հաշվի առնենք նաև մոտեցնող ճանապարհների դժվարանցանելիությունը:

Փոքր արագության արդյունքում շերտի մեջ նստում են նաև ջրում գտնվող բերվածքները:

Վերին մուտքով շերտիը սնվում է հիմնականում գետի մակերևույթային հոսանքներից, որոնք հարուստ են սառույցով: Ստորին սնումով շերտիները ավելի շատ սնվում են հատակային հոսքերից, որտեղ լինում են ավելի շատ բերվածքներ: Հետևաբար վերին սնումով շերտիը

նպատակահարմար է բերվածքների դեմ պայքարելու համար, իսկ ստորին սնումով՝ սառույցի: Երկկողմանի սնումով շերտերը նպատակահարմար է երբ գետը սեզոնից կախված պարունակում է և՛ բերվածք և՛ սղին, որին համապատասխան փոխվում է շերտի աշխատանքի սխեման:

Ջրընդունիչ շերտի աշխատանքի հիդրավլիկական ռեժիմը բարդ է, այն կախված է շերտի տիպից և ձևից, գետի հունի նկատմամբ ունեցած դիրքից, մուտքի տեսակից և վերցվող ջրի քանակից, ինչպես նաև տարվա սեզոնից կախված՝ գետում ջրի մակարդակից և հոսքի արագությունից:

Շերտի հաշվարկը կայանում է դրա հիմնական չափերի որոշման մեջ, կախված վերցվող ջրի քանակից (Q_0): Սղինի ու սառույցի դեմ պայքարելու դեպքում ջրի շարժման արագությունը շերտում (v) պետք է ապահովի սղինի վեր բարձրանալը ջրում՝ այն պետք է փոքր լինի առաջին կրիտիկական արագությունից (v_k), որը համապատասխանում է հոսքի սահմանային սղինատարությանը: Այդ արագության չափը, ելնելով սղինի բյուրեղների նկատվող չափերից, ընդունվում է $v_k = 0,5$ մ/վ: Շերտում ջրի շարժման արագությունը չպետք է գերազանցի այդ մեծության 60% - ը՝ $v \leq 0,6v_k$ կամ $v \leq 0,3$ մ/վ, իսկ արագության նվազագույն արժեքը ընդունվում է 0,05 մ/վ:

Ունենալով վերցվող ջրի քանակը և որոշելով ջրի շարժման արագության արժեքը կարող ենք որոշել շերտի երկարությունը և լայնությունը:

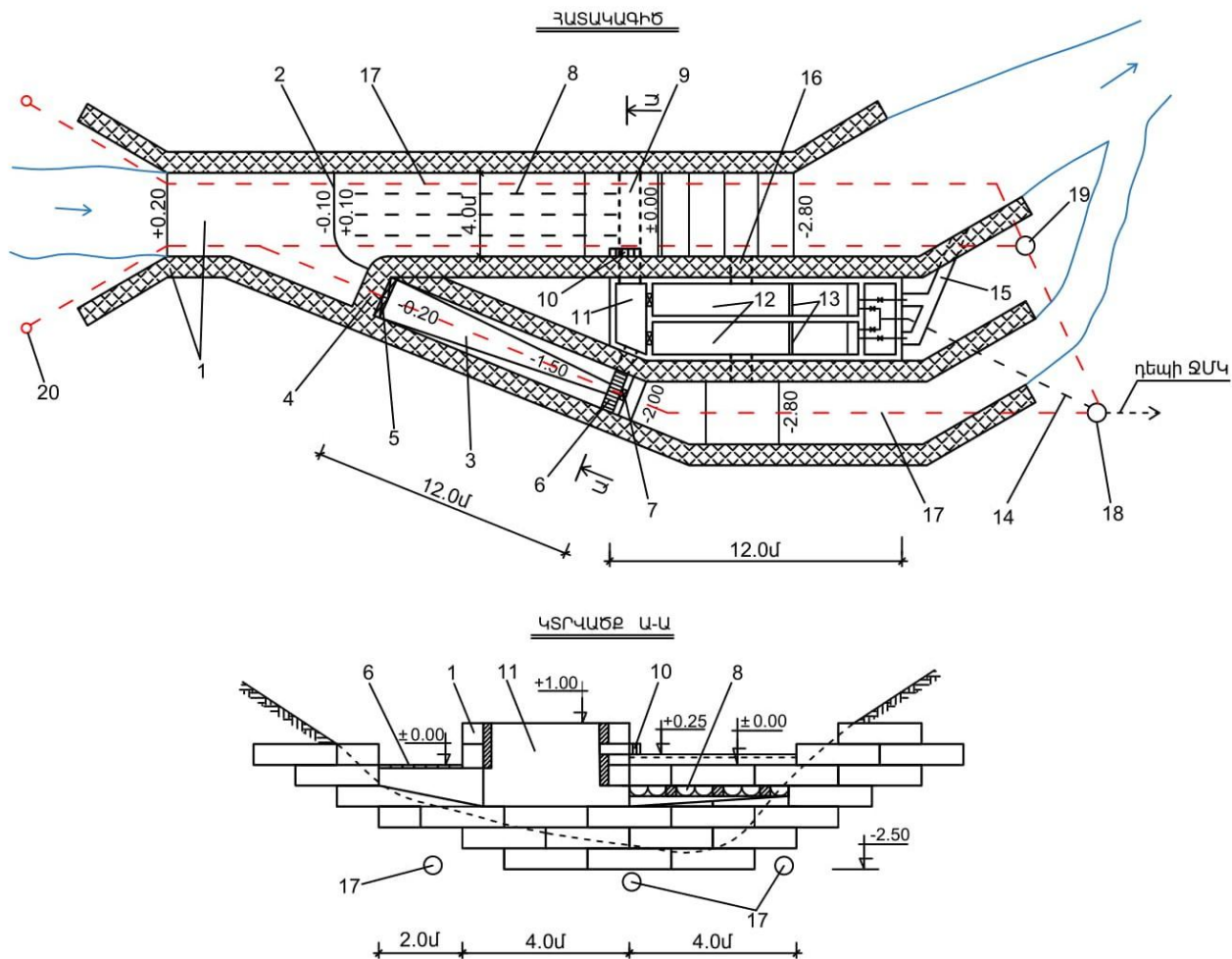
Հակադարձ շերտի մուտքի մասում ջրի շարժման ուղղության կազմած անկյունը գետի հոսքի նկատմամբ ընդունվում է $\varphi = 135^\circ$ [61]:

4.5. Մակերևութային և ենթահունային ջրերի համատեղ օգտագործումը

Հայաստանի լեռնային որոշ գետերի հովիտներում հաճախակի կարելի է հանդիպել ենթահունային հոսքերի: Այս դեպքերում, հատկապես այն գետերի համար, որոնցում տարվա սակավաջուր ամիսներին ջրի մակերևութային հոսքը նվազում է և հորիզոնը երբեմն իջնում է մինչև զրոյական մակարդակի, նպատակահարմար է համատեղ օգտագործել հատակային ճաղերով ջրընդունիչներ՝ մակերևութային ջրերի և ենթահունային դրենաժային կառուցվածքներ՝ ստորգետնյա ջրերի ընդունման համար: Ենթահունային հոսքերի բավարար

քանակի առկայության դեպքերում, ջրապահանջը կարելի է բավարարել միայն բավականին մաքուր ենթահունային ջրերով:

Մակերևութային և ենթահունային ջրերի համատեղ ընդունման համար առաջարկվող ջրընդունիչ հանգույցի սխեման ներկայացված է Նկ.4.7.-ում: Այն կարելի է կիրառել Հայաստանի մի շարք վերակառուցման ենթակա գլխամասային ջրընդունիչ հանգույցների՝ մասնավորապես Բերդ քաղաքի «Տավուշ» գետային ջրընդունիչի համար:



Նկ. 4.7. գետային ջրընդունիչի առաջարկվող տեխնոլոգիական սխեման

1-Գաբիոնային կառուցվածքներ, 2-դիմհար շենք, 3-կոպճորսիչ, 4-գաբիոնային դիմհար պատ, 5-հարթ փականներ, 6-պատվարային ջրընդունիչ հատակային ճաղավանդակով, 7-նստվածքի հեռացման փական, 8-մակերևութային ջրերի ընդունման ստորգետնյա առվակներ, 9-ջրիավաք ընդհանուր առվակ, 10-կողային ջրընդունիչ ճաղավանդակով, 11-ջրիավաք խուց, 12-ավազորսիչներ, 13-կիսախորասուզված միջնապատեր, 14-մաքրված ջրի հեռացման խողովակ, 15-նստվածքի հեռացման ընդհանուր առվակ, 16-ավելցուկային ջրերի թողարկ անցքեր, 17-ենթահունային ջրերի հավաքման դրենաժային խողովակներ, 18-մաքուր ջրի հավաքման դիտահոր, 19-դրենաժային խողովակների ստուգիչ դիտահոր, 20-օդաեռ հանգույցներ:

Գոյություն ունեցող «Տավուշ» գետային ջրընդունիչը սխալ տեղադիրքով կառուցվել է գետի հունի գոգավորության ողողվող ձախ ափին, որը գետի վարարումների ժամանակ պարբերաբար ենթարկվել է ձևափոխությունների, իսկ 2016թ.-ին Տավուշ գետի աննախադեպ վարարման արդյունքում մոտեցնող շերտիային ջրանցքը ամբողջությամբ քանդվել է: Նոր առաջարկվող գետային ջրընդունիչը նախատեսվում է կառուցել գետի հունի գոգավորության չողողվող աջ ափին:

Ջրընդունիչի հատվածում գետի հունի կայունացումն ու կարգավորումը նախատեսվում է իրականացնել գաբիոնային կառուցվածքներով (1), տեղական նյութերի օգտագործմամբ [1]: Ընդհանրապես գործարանային պայմաններում ստացվող որակյալ բետոնի մատակարարումը գետային ջրընդունիչների տարածք շատ դժվար է, իսկ որոշ դեպքերում, կախված տեղանքի բարդ պայմաններից՝ անհնար:

Գետի հիմնական հունի վրա, նախատեսվում է դիմհար շենք (2), որը գետի հիմնական հունով հոսող ջրերի որոշ մասն ուղղում է դեպի գետի աջափնյա հատվածում նախատեսվող կոպճորսիչ կառուցվածք (3): Հաշվի առնելով, որ առաջարկվող ջրընդունիչը նախատեսվում է կառուցել Տավուշ գետի վրա, որտեղ նույնիսկ տարվա սակավաջուր ժամանակահատվածում, գետի հոսքը մոտ 3...4 անգամ գերազանցում է վերցվող ջրաքանակը, ուստի կոպճորսիչ կառուցվածքի սկզբնամասում նախատեսվում է կառուցել գաբիոնային դիմհար պատ (4), որը գետի վարարումների ժամանակ հուսալիորեն կպաշտպանի կոպճորսիչ կառուցվածքը ողողումներից, իսկ դրա ետնամասում նախատեսվող երկու կամ երեք փոքր հարթ փականներով (5) հնարավոր կլինի կարգավորել անհրաժեշտ քանակությամբ ջրի մուտքը դեպի կոպճորսիչ:

Կոպճորսիչի վերջում, գաբիոնային կոնստրուկցիաներով կառուցվող պատվարի վրա նախատեսվում է հատակային բերվածքներից մաքրված ջրի հեռացման ճաղավանդակով ծածկված առվակ (6), ինչպես նաև նստվածքների պարբերաբար կամ անընդհատ հեռացման փականային հանգույց (7):

Կոպճորսիչ կառուցվածքին կից՝ գետի հիմնական հունի կայունացման համար օգտագործվող միաշերտ գաբիոնային կոնստրուկցիաների տակ առաջարկվում է իրականացնել 15...20 սմ բարձրությամբ ստորգետնյա երկայանական առվակներ կիսախողովակներից (8), որոնց մեջ ներթափանցվող և գաբիոնների շերտում հատակային

բերվածքներից մասամբ ֆիլտրվող մակերևութային ջրերը, վերջում կհավաքվեն ստորգետնյա ընդհանուր առվակում (9):

Տարվա սակավաջուր սեզոններին, երբ ջրի պղտորությունը բավականին փոքր է և քիչ են նաև հատակային բերվածքները, հիմնական ջրառը տեղի է ունենում կոպճորսիչ կառուցվածքից: Սակայն գետի վարարումների ժամանակ, երբ գետի հիմնական հունով անցնող հոսքի մակարդակը կարող է կտրուկ բարձրանալ և զբաղեցնել հունի ամբողջ մակերեսը, կտրուկ կավելանա նաև հատակային գաբիոնների շերտով խոշոր բերվածքներից մասամբ ֆիլտրվող մակերևութային ջրերի ներթափանցումը ստորգետնյա ջրընդունիչ առվակներ: Գետի վարարումների ժամանակահատվածում, հնարավոր է, որ ամբողջությամբ փակվեն կոպճորսիչի մուտքի փականները (5) և պահանջվող քանակությամբ մակերևութային ջրերն ընդունվեն հիմնական հունի, ինչպես ստորգետնյա առվակներից, այնպես էլ հատակից 20...25 սմ բարձրության վրա նախատեսվող ճաղավանդակային կողային ջրընդունիչից (10):

Այսպիսով, ինչպես կոպճորսիչ կառուցվածքի հատակային ջրընդունիչից (6), այնպես էլ գետի հիմնական հունի ստորգետնյա առվակից (9) կամ կողային ջրընդունիչից (10) վերցվող մակերևութային ջրերը մուտք են գործում ընդհանուր ջրհավաք խուց (11), որտեղից էլ ավազորսիչ կամ ջրընդունիչ-նախնական մաքրման կառուցվածքներ (12):

Համաձայն առաջարկվող սխեմայի, մինչև գետային ջրընդունիչի կառուցումը, գետի բնական հունին զուգահեռ նախատեսվում է կառուցել դրենաժային երեք խողովակներ (17), որոնց հատման տեղերում պետք է նախատեսել ստուգիչ դիտահորեր (19), իսկ ամենաբարձր կետերում՝ օդահեռ հանգույցներ (20):

Ինչպես վկայում են ենթահունային կառուցվածքների վերաբերյալ մի շարք աշխատանքներ [22,41,68,70], այս կառուցվածքներից հավաքվող ջրերի քանակության հաշվարկները մոտավոր են: Եթե ենթահունային կառուցվածքներում հավաքվող խմելու որակի ջրերի քանակը բավարար չլինի և կազմի պահանջվող քանակի ընդամենը 10...20%-ը, միևնույն է, գետային ջրընդունիչներում մակերևութային և ենթահունային ջրերի համատեղ ընդունման առաջարկությունը արդյունավետ է մի քանի տեսանկյուններից, այն է՝ պահանջվող փոքր ծավալի կապիտալ ներդրումներ, ջրի մաքրման կայան տրվող ընդհանուր ջրաքանակի պղտորության նվազեցում, մակերևութային ջրերի ընդունման անկանխատեսելի դադարեցման դեպքերում, չնայած փոքր քանակությամբ, բայց շուրջօրյա ջրամատակարարման ապահովում:

Հայաստանի բնակավայրերի ջրամատակարարման համակարգերի բարելավմանն ուղղված ներդրումային ծրագրերի շրջանակներում, այս գլխում ներկայացված առաջարկությունների կիրառումը մեծապես կնպաստի գոյություն ունեցող լեռնային գետերի ջրընդունիչ հանգույցների վերակառուցման և մակերևութային ջրաղբյուրներից սնվող բնակավայրերի ջրամատակարարման արդյունավետ բարելավմանը:

ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՎ ԱՌԱՋԱՐԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. Ուսումնասիրելով և բացահայտելով լեռնային գետերի վրա կառուցված ջրընդունիչ հանգույցների ֆունկցիոնալ թերությունները, աշխատանքի շրջանակներում դրանց կատարելագործման նպատակով իրականացված ինժեներական մշակումները հնարավորություն են տալիս էապես բարելավել գետից վերցվող ջրի որակական ցուցանիշները և ապահովել ջրընդունիչ հանգույցների ու ջրամատակարարման համակարգերի հուսալի աշխատանքը:
2. Մշակվել է գլխամասային հանգույցի արդյունավետ ու անխափան գործող տեխնոլոգիական սխեմա, որը հնարավորություն է տալիս վարարումների ընթացքում մինչև ջրընդունիչ մտնելը գետի հոսքից անջատել խոշոր հատակային ու կախված վիճակում գտնվող բերվածքները և դրանք անընդհատ տեղափոխել ներքին բիեֆ: Ջրընդունիչը շրջանցող հունով դեպի ներքին բիեֆ են ուղարկվում նաև վարարումների առավելագույն ելքերը:
3. Մշակվել է պատվարային ջրընդունիչի նոր կառուցվածք, որտեղ իրականացվում է նաև ջրի նախնական մաքրումը խոշոր բերվածքներից: Միաժամանակ կառուցվածքը ապահովում է նստվածքների անընդհատ հեռացման արդյունավետ տեխնոլոգիական գործընթացը: Ինչպես նաև կառուցվածքի և դրա առանձին հանգույցների հիդրավլիկական հաշվարկի առաջարկվող մեթոդն ապահովում է կառուցվածքի օպտիմալ չափերի ընտրությունը և հուսալի աշխատանքը:
4. Մշակվել է մոտեցնող ջրանցքից դեպի ջրընդունիչ տրվող ելքի կարգավորման, ինչպես նաև ջրի կոպիտ մաքրման՝ հոսքից հատակային բերվածքների անջատման և դեպի ներքին բիեֆ հեռացման սարքավորումների կոնստրուկցիան ու կատարվել՝ դրանց հաշվարկը: Այս միջոցառումները հնարավորություն են տալիս կարգավորել ջրընդունիչ մտնող ջրի ելքն ու արգելափակել հատակային բերվածքների մուտքը:
5. Ներկայացվում են գլխամասային ջրընդունիչ հանգույցների տարբերակային սխեմաներ և կոնստրուկցիաներ՝ շերեփային, ենթահունային, գաբիոնային, որոնք նպատակահարմար են հանրապետության լեռնային գետերի հիդրոլոգիական, հովտահատվածների ու ջրհավաք ավազանների հիդրոերկրաբանական, տեղագրական ու բնակլիմայական բազմազանության պայմաններում կիրառելու համար:

Առաջարկվում է մակերևութային ջրաղբյուրներից սնվող բնակավայրերի ջրամատակարարման համակարգերի բարելավմանն ուղղված ներդրումային ծրագրերի շրջանակներում առաջնահերթությունը տալ դրանց գլխամասային հանգույցների վերակառուցման աշխատանքներին, քանի որ միայն մաքրման կայանների վերակառուցմամբ չեն կարող ապահովել ջրի որակի բարելավումը կամ համակարգի հուսալի աշխատանքը:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Ասատրյան Հ.Լ. Լեռնային գետերի ջրընդունիչ կառուցվածքների աշխատանքի առանձնահատկությունները և բարելավման ուղիները // ՃՇՀԱՀ գիտ. աշխատութ. ժողովածու. - Երևան: ՃՇՀԱՀ-ի հրատ., 2016. - Հ.IV(63). - էջ 26-32:
2. Ասատրյան Հ.Լ. Լեռնային գետերի ջրընդունիչ հանգույցների կառուցվածքների կոնստրուկտիվ բարելավումների առաջարկ // ՃՇՀԱՀ գիտ. աշխատութ. ժողովածու. - Երևան: ՃՇՀԱՀ-ի հրատ., 2017. - Հ.II(65). - էջ 19-24:
3. Ասատրյան Հ.Լ. Ջրի նախնական մաքրման հորիզոնական պարզարանների աշխատանքի բարելավումը // ՃՇՀԱՀ գիտ. աշխատութ. ժողովածու. - Երևան: ՃՇՀԱՀ-ի հրատ., 2017. - Հ.III (66). - էջ 3-9:
4. Հովսեփյան Վ.Մ. Հիդրավիկա. - Երևան: Լոյս, 1973. - 467 էջ:
5. Պողոսյան Մ.Գ., Սարգսյան Վ.Հ. Խմելու ջրի մաքրումը. Երևան: Հանրապետական ուսումնամեթոդական կաբինետ, 1987. - 108 էջ:
6. Փետևոտյան Ռ.Ա. Ջրի մաքրումը. - Եր.: Երևանի ճարտարապետության և շինարարության պետական համալսարան, 2009թ. - 160 էջ:
7. Փետևոտյան Ռ.Ա. Խմելու ջրի մաքրման համալիրների բարելավման և դրանց ինժեներական ապահովման խնդիրները Հայաստանի Հանրապետությունում: Դոկտորական ատենախոսություն. - Երևան, 2009. - 260 էջ:
8. Փետևոտյան Ռ.Ա. Լեռնային գետերի գլխամասային ջրընդունիչ հանգույցի աշխատանքի բարելավման խնդիրները // ԵՃՇՊՀ տեղեկագիր. - Երևան: ԵՃՇՊՀ -ի հրատ., 2009. - №1. - էջ 53-56
9. Փետևոտյան Ռ.Ա., Մխիթարյան Լ.Ս., Ասատրյան Հ.Լ. Պլաստմասե խողովակների օգտագործման մի քանի առանձնահատկություններ // ՃՇՀԱՀ տեղեկագիր. - Երևան: ՃՇՀԱՀ -ի հրատ., 2016. -№3 (52). -էջ 50-52:
10. Փետևոտյան Ռ.Ա., Ասատրյան Հ.Լ., Քարամյան Ա.Ս. Մսամթերքի ու կաթնամթերքի արտադրության ձեռնարկությունների կեղտաջրերի մեխանիկական մաքրումը // ՃՇՀԱՀ տեղեկագիր. - Երևան: ՃՇՀԱՀ -ի հրատ., 2017. -№3 (56). -էջ 8-11:
11. Փետևոտյան Ռ.Ա., Ասատրյան Հ.Լ. Լեռնային գետերի մակերևութային ու ենթահունային ջրերի համատեղ ընդունման և հունի կարգավորման նպատակով գաբիոնային կառուցվածքների կիրառման առաջարկություններ // ՃՇՀԱՀ տեղեկագիր. - Երևան: ՃՇՀԱՀ -ի հրատ., 2017. -№4 (57). - էջ 59-63:

12. Քելեջյան Հ.Գ. Լեռնային գետերի դիմհարային կառուցվածքների հիդրավլիկական հաշվարկի արդիական եղանակների մշակում և շահագործման արդյունավետության ապահովման ուղիները: Ատենախոսություն տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման համար. – Երևան, 2012. – 128 էջ:
13. Քոչարյան Ա.Ա. Լեռնային գետերի հունաձևավորման գործընթացների կանխագուշակումը դիմհարային կառուցվածքների առկայության դեպքում: Ատենախոսություն տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման համար. – Երևան, 2007. – 146 էջ:
14. Абрамов Н.Н. Водоснабжение. -М.: Стройиздат, 1974.- 480 с.
15. Агроскин И.И. и др. Гидравлика. - М. - Л.: Госэнергоиздат, 1954. – 485 с.
16. Алтунин С.Т. Регулировка русел рек при водозаборе. -М.: Сельхозгиз, 1950. – 186 с.
17. Алтунин С.Т. Водозаборные узлы и водохранилища. -М.: Колос, 1964. – 331 с.
18. Ариков А.И. Некоторые результаты исследований водозабора с донной решеткой // Известия АН Казахстан. - Алма-Ата, 1981. –С. 5-49.
19. Барсегян Р.М. Методы решения задач теории фильтрации в неоднородных средах - Ереван: ЕГУ, 1977. – 302 с.
20. Богомолов А.И., Михайлов К.А. Гидравлика. - М: Стройиздат, 1972. – 648 с.
21. Бондарь Ф. И., Ереснов Н. В., Семенов С. И., Суев И. Е. Специальные водозаборные сооружения. - Москва, 1963. – 368 с.
22. Бочеввер Ф.М. и др. Проектирование водозаборов подземных вод. - М.: Стройиздат, 1976. – 292 с.
23. Великанов М.А. Динамика русловых потоков. - М.: ГИТТЛ, 1955.– Т. 1. – 323 с.
24. Великанов М.А. К вопросу о гравитационной теории движения взвешенных наносов// Изв. АН СССР, ОТН. – 1951. - N 1. - С. 44-58.
25. Волков И.М. Проектирование гидротехнических сооружений. - М.: Колос, 1977. - 384 с.
26. Волков И.М., Кононенко П.Ф., Федичкин И.К. Гидротехнические сооружения.- М.: Колос, 1968. - 464 с.
27. Гончаров В.Н. Движение наносов в равномерном потоке. - Л.: Гидрометеиздат, 1969. – 312 с.
28. Гришин М.М. Гидротехнические сооружения. Часть 1. - М.: Высш. школа, 1979. – 615 с.
29. Гришин М.М. Гидротехнические сооружения. Часть 2. -М.: Высш. школа, 1979. – 336 с.

30. Данелия Н.Ф. Водозаборные сооружения и водохранилища на горных реках и предгорных участках рек. - М.: Колос, 1975. - С. 3-37.
31. Данелия Н.Ф. Водозаборные сооружения на реках с обильными донными наносами. -М.: Колос, 1964. - 126 с.
32. Егиазаров И.В. Движение неоднородной по крупности смеси наносов// Изв. АН Арм.ССР. Серия техн.наук. - Ер., 1963. - Т.XVI, N.3. - С. 41-50.
33. Егиазаров И.В. Анализ условий работы водоприемных сооружений на горных реках// Тр. Арм НИИГиМ. -1960. - С. 25-56.
34. Замарин Е.А. Транспортирующая способность и допускаемые скорости течения в каналах. - М.- Л.: Госстройиздат, 1951. - 83 с.
35. Замарин Е.А. Горный водозабор //Доклады ВАСХНиЛ. - М., 1950. - С. 119-127.
36. Замарин Е.А., Попов К.В., Фандеев В.В. Гидротехнические сооружения. -М.: Сельхозгиз, 1952. - 540 с.
37. Замарин Е.А., Фандеев В.В. Гидротехнические сооружения. -М.: Сельхозгиз, 1960. - 562 с.
38. Карасев И.Ф. Русловые процессы при переброске стока. - Л.: Гидрометеиздат, 1975. - 289 с.
39. Караушев А.В. Речная гидравлика. - Л.: Гидрометеиздат, 1969. - 416 с.
40. Кириенко И.И., Химерик Ю.А. Гидротехнические сооружения. Проектирование и расчет. - М.: Головное изд-во, 1987. -253 с.
41. Климентов П.П., Кононов В.М. Динамика подземных вод. -М.: Высш. шк., 1985. -384 с.
42. Кнороз В.С. Безнапорный гидротранспорт и его расчет // Известия ВНИИГ.- 1951. - Т.44. - С. 112 - 142.
43. Кнороз В.С. Движение гидросмесей в напорных трубопроводах и метод их расчета// Изв. ВНИИГ. - Л., 1941. - Т.30. - С. 89-121.
44. Кромкин А.Н. Определение средневзвешенного диаметра наносов горных рек Киргизии// Селевые потоки и горные русловые процессы: Сб. докл. X Всесоюз. селевой конф. - Ер., 1968. - С. 169-174.
45. Кухианидзе И.И. Опыт эксплуатации речных водозаборов. - М.: Госстройиздат, 1972. -89 с.
46. Лапшенков В.С. Прогнозирование русловых деформаций в бьефах речных гидроузлов. - Л.: Гидрометеиздат, 1979. - 238 с.
47. Леви И.И. Динамика русловых потоков. - М-Л.: Госэнергоиздат, 1957. - 250 с.
48. Леви И.И. Моделирование гидравлических явлений. - М - П.: Госэнергоиздат, 1960. -210 с.

49. Липатов К.Г. Новый тип водозаборного сооружения с автоматической очисткой донных и природных наносов // Гидротехника и мелиорация. 1964. - N1. - С. 37-42.
50. Маккавеев Н.И. Русло реки и эрозия в ее бассейне. – М.: Изд-во АН СССР, 1955. – 347 с.
51. Мамедов А.Ш. Способы очистки горизонтальных отстойников // журнал Водоснабжение и санитарная техника. 2001. - N12. - С. 15-16
52. Мамедов А.Ш. Водозаборно-очистные сооружения для горных рек // журнал Водоснабжение и санитарная техника. 2003. - N8. - С. 18-19
53. Мелик-Нубаров С.Г. Водозаборы с донной решеткой. – М.: Госэнергоиздат, 1961. – 104 с.
54. Мелик-Нубаров С.Г. Рациональные типы водозаборных сооружений с/х ГЭС на горных реках Грузии. Т. 1. –М.: Сельхозгиз, 1964. – 165 с.
55. Мирзазаде У.Р. и др. Расчет селевых сооружений для регулирования горных потоков // Эрозионные и селевые процессы. – Тб.: ГрузНИИГиМ, 1976. – N5.- С. 46-52.
56. Михайлова Н.А. Перенос твердых частиц турбулентными потоками воды. Гидрометеорологическое изд-во, 1966. -233 с.
57. Мостков М.А. О расчете заиления водохранилищ // Труды ТБИИЖТ. – 1950. – N 23. – 148 с.
58. Недриг В.П. (ред.) Гидротехнические сооружения. Справочник проектировщика. –М.: Стройиздат, 1983. -543 с.
59. Николадзе Г.И., Сомов М.А. Водоснабжение. – М.: Стройиздат, 1995. -688 с.
60. Образовский А. С. и др. Водозаборные сооружения для водоснабжения из поверхностных источников. – М.: Стройиздат, 1976. – 368 с.
61. Образовский А. С. Гидравлика водоприемных ковшей. – М.: Стройиздат, 1962. -195 с.
62. Олейник А.Я. Гидрогеодинамика дренажа. – Киев: Наукова думка, 1981. – 272 с.
63. Рассказов Л.Н., Орехов В.Г., Анискин Н.А. Гидротехнические сооружения (речные). – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2008. – 528 с.
64. Романовский В.В. Исследование начальной скорости влечения частиц наносов // Тр. ГГИ.- Л., 1974. – Вып. 210. – С. 130 – 150.
65. Россинский К.И. Речные наносы. – М.: Наука, 1980. – 216 с.
66. Строительные нормы и правила // Водоснабжение. Наружные сети и сооружения, СНиП 2.04.02-84. – Издание официальное, Государственный Комитет СССР по делам строительства, Москва 1985. – 131 с.
67. Талмаза В.Ф., Крошкин А.Н. Гидроморфометрические характеристики горных рек. – Фрунзе: Киргизстан, 1969. – 204 с.

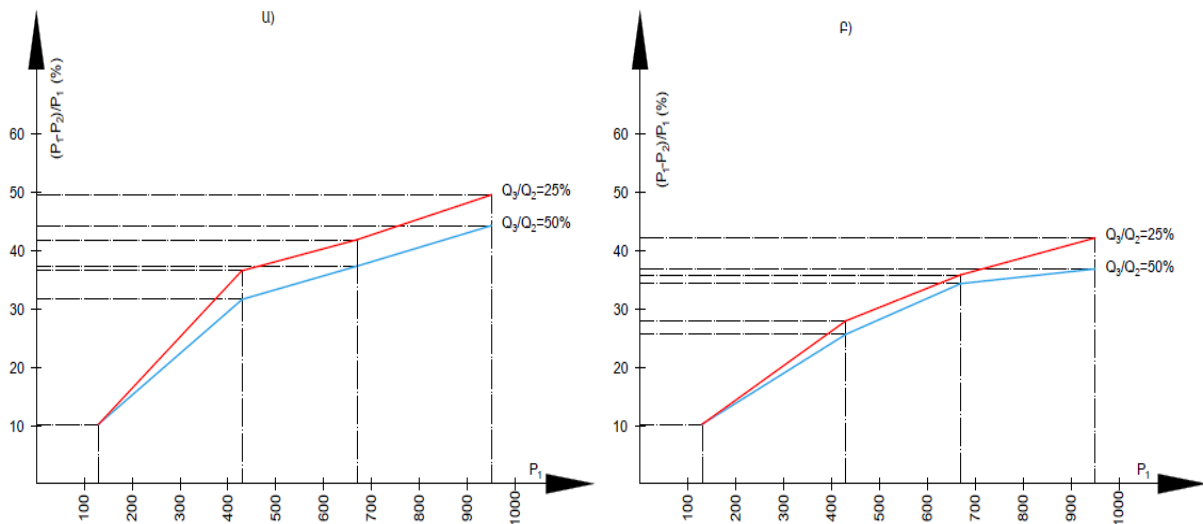
68. Тугай А.М. Расчет и конструирование водозаборных узлов. Киев: Издательство Будівельник, 1978. – 160 с.
69. Фандеев В.В. Водозаборные плотины с донными решетками. – М.: Сельхозгиз, 1955. – 207 с.
70. Хачатрян Э.А. Регулирование режима подземных вод межгорных впадин // РАН, водные ресурсы. – М., 1993. – Т. 20, №1. – С. 84-92.
71. Чавтораев А.И. Облегченные водозаборные сооружения на горных реках. – Москва: Сельхозгиз, 1958. – 128 с. :
72. Чоу В.Т. Гидравлика открытых каналов/ Пер. с англ.; под ред. А.И.Богомолова.- М.: Госстройиздат, 1969. – 464 с.
73. Чугаев Р.Р. Гидравлика. – М.: Энергия, 1975. – 539 с.
74. Чугаев Р.Р. Гидротехнические сооружения. Водосливные плотины. – М.: Агропромиздат, 1985. – 305 с.
75. Шамоу Г.И. Речные наносы. – Л.: Гидрометиздат, 1959. – 378 с.
76. Юфин А.П. Движение наносов и гидравлический транспорт. – М.-Л.: Госэнергоиздат, 1963. – 199 с.
77. Afabasev O.N. and V.D.Komarov A method of forecasting discharge of mountain rivers // Soviet Meteorology and Hydrology. – 1984. No.8. – P. 94-98.
78. Jarret R.D. Hydrologic and Hydraulic Research in Mountain Rivers // Water Resources Bulletin. 1990.- Vol.26 No.3. – P. 419-429.
79. Li R-M. and D.B. Simons Geomorphological and hydraulic analysis of mountain streams.- 1982. – P. 425-442.

Ջրընդունիչ-պարզարանի մոդելում դրենաժային խողովակով նստվածքի անընդհատ հեռացմամբ պղտորության չափումների ընդհանուր տվյալները

Փորձի h/h	Ելքերի բաշխման տվյալները				Պղտորության չափման արդյունքները			
	Q ₁ (լ/վ)	Q ₂ (լ/վ)	Q ₃ (լ/վ)	Q ₃ /Q ₂ (%)	ρ ₁ (մգ/լ)	ρ ₂ (մգ/լ)	ρ ₃ (մգ/լ)	(ρ ₁ - ρ ₂)/ρ ₁ 100 (%)
Ջրի պղտորության 1-ին փորձանմուշ								
1	0.12	0.12	0.00	0.0	950.0	580.0	0.0	38.9
2	0.15	0.12	0.03	25.0	950.0	480.0	2650.0	49.5
3	0.16	0.12	0.04	35.0	950.0	520.0	2110.0	45.3
4	0.18	0.12	0.06	50.0	950.0	530.0	1710.0	44.2
Ջրի պղտորության 2-րդ փորձանմուշ								
5	0.12	0.12	0.00	0.0	670.0	440.0	0.0	34.3
6	0.15	0.12	0.03	25.0	670.0	390.0	1680.0	41.8
7	0.16	0.12	0.04	35.0	670.0	410.0	1360.0	38.8
8	0.18	0.12	0.06	50.0	670.0	420.0	1120.0	37.3
Ջրի պղտորության 3-րդ փորձանմուշ								
9	0.12	0.12	0.00	0.0	430.0	320.0	0.0	25.6
10	0.15	0.12	0.03	25.0	430.0	280.0	940.0	34.9
11	0.16	0.12	0.04	35.0	430.0	290.0	790.0	32.6
12	0.18	0.12	0.06	50.0	430.0	290.0	680.0	32.6
Ջրի պղտորության 4-րդ փորձանմուշ								
13	0.12	0.12	0.00	0.0	120.0	110.0	0.0	9.8
14	0.15	0.12	0.03	25.0	120.0	110.0	140.0	9.8
15	0.16	0.12	0.04	35.0	120.0	110.0	140.0	9.8
16	0.18	0.12	0.06	50.0	120.0	110.0	140.0	9.8
Ջրի պղտորության 5-րդ փորձանմուշ								
17	0.09	0.09	0.00	0.0	650.0	380.0	0.0	41.5
18	0.12	0.09	0.03	33.3	650.0	350.0	1620.0	46.2
19	0.15	0.09	0.06	66.7	650.0	380.0	1160.0	41.5
20	0.18	0.09	0.09	100.0	650.0	410.0	920.0	36.9
Ջրի պղտորության 6-րդ փորձանմուշ								
21	0.12	0.12	0.00	0.0	410.0	310.0	0.0	24.4
22	0.12	0.09	0.03	33.3	410.0	280.0	720.0	31.7
23	0.12	0.06	0.06	100.0	410.0	320.0	580.0	22.0

Ջրընդունիչ-պարզարանի մոդելում առանց դրենաժային խողովակի նստվածքի անընդհատ հեռացմամբ պղտորության չափումների ընդհանուր տվյալները

Փորձի h/h	Ելքերի բաշխման տվյալները				Պղտորության չափման արդյունքները			
	Q ₁ (լ/վ)	Q ₂ (լ/վ)	Q ₃ (լ/վ)	Q ₃ /Q ₂ (%)	ρ ₁ (մգ/լ)	ρ ₂ (մգ/լ)	ρ ₃ (մգ/լ)	(ρ ₁ - ρ ₂)/ρ ₁ 100 (%)
Ջրի պղտորության 1-ին փորձանմուշ								
1	0.12	0.12	0.00	0.0	950.0	580.0	0.0	38.9
2	0.15	0.12	0.03	25.0	950.0	550.0	1250.0	42.1
3	0.16	0.12	0.04	35.0	950.0	590.0	1190.0	37.9
4	0.18	0.12	0.06	50.0	950.0	600.0	1130.0	36.8
Ջրի պղտորության 2-րդ փորձանմուշ								
5	0.12	0.12	0.00	0.0	670.0	440.0	0.0	34.3
6	0.15	0.12	0.03	25.0	670.0	390.0	810.0	35.8
7	0.16	0.12	0.04	35.0	670.0	410.0	790.0	35.8
8	0.18	0.12	0.06	50.0	670.0	420.0	790.0	34.3
Ջրի պղտորության 3-րդ փորձանմուշ								
9	0.12	0.12	0.00	0.0	430.0	320.0	0.0	25.6
10	0.15	0.12	0.03	25.0	430.0	310.0	480.0	27.9
11	0.16	0.12	0.04	35.0	430.0	310.0	480.0	27.9
12	0.18	0.12	0.06	50.0	430.0	320.0	480.0	25.6
Ջրի պղտորության 4-րդ փորձանմուշ								
13	0.12	0.12	0.00	0.0	120.0	110.0	0.0	9.8
14	0.15	0.12	0.03	25.0	120.0	110.0	140.0	9.8
15	0.16	0.12	0.04	35.0	120.0	110.0	140.0	9.8
16	0.18	0.12	0.06	50.0	120.0	110.0	140.0	9.8



Նկ. Հ.1.1. Նստվածքի անընդհատ հեռացմամբ ջրի մաքրման արդյունավետության պատկերը

— դրենաժային խողովակի առկայությամբ, — առանց դրենաժային խողովակի

Ջրընդունիչ-պարզարանի հիդրավլիկական մոդելում հոսքի տարրեր կետերում չափված արագությունները

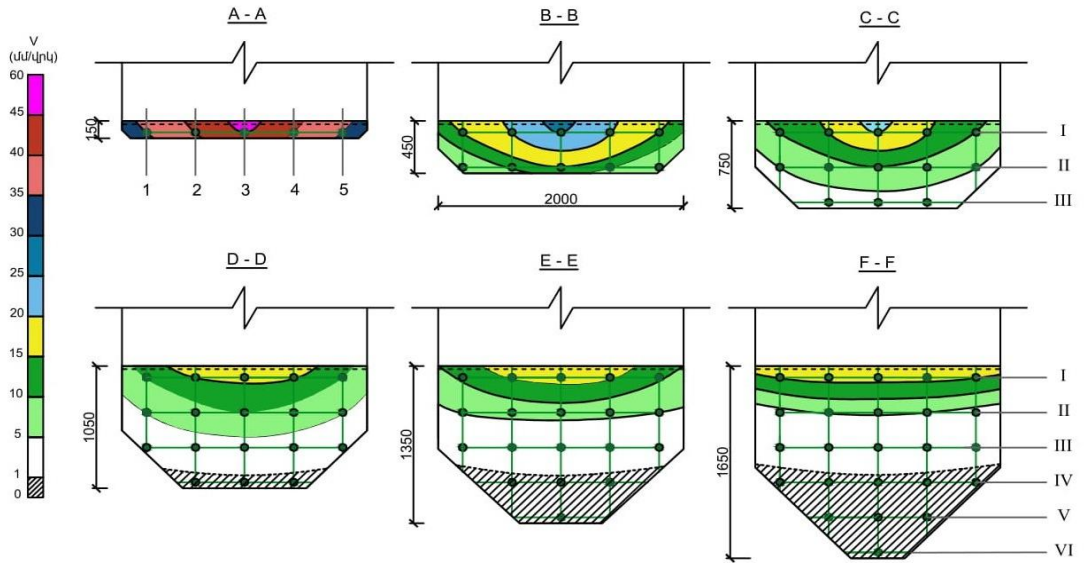
Կտրվածքներ			Կտրվածքի մակերեսը S (մմ²)	Հոսքի միջին արագությունը լայնական կտրվածքում Vմիջին (մմ/վ)			Հոսքի չափված արագությունը տվյալ կետում ըստ ելքերի բաշխման տարրերակների V (մմ/վ)				
լայնական	հորիզոնական	երկայնական		Q ₁ =0.12լ/վ	Q ₁ =0.15լ/վ	Q ₁ =0.18լ/վ	Q ₁ =0.12լ/վ Q ₂ =0.12լ/վ Q ₃ =0	Q ₁ =0.15լ/վ Q ₂ =0.12լ/վ Q ₃ =0.03լ/վ	Q ₁ =0.18լ/վ Q ₂ =0.12լ/վ Q ₃ =0.06լ/վ	Q ₁ =0.12լ/վ Q ₂ =0.09լ/վ Q ₃ =0.03լ/վ	Q ₁ =0.12լ/վ Q ₂ =0.06լ/վ Q ₃ =0.06լ/վ
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
A	I	1	2950	40.68	50.85	61.02	35	45	55	35	35
		2					40	50	60	40	40
		3					50	60	70	50	50
		4					40	50	60	40	40
		5					35	45	55	35	35
B	I	1	8550	14.04	17.54	21.05	15	20	25	15	15
		2					20	25	30	20	20
		3					25	30	35	25	25
		4					20	25	30	20	20
		5					15	20	25	15	15
	II	1					5	8	10	5	5
		2					10	12	14	10	10
		3					15	15	15	15	15
		4					10	12	12	10	10
		5					5	8	10	5	5
C	I	1	13750	8.73	10.91	13.09	10	12	15	10	10
		2					15	17	20	15	15
		3					20	22	25	20	20
		4					15	17	20	15	15
		5					10	12	15	10	10
	II	1					5	8	10	5	5
		2					10	12	15	10	10
		3					10	12	15	10	10
		4					10	12	15	10	10
		5					5	8	10	5	5
	III	2					2	3	5	2	2
		3					2	3	5	2	2
		4					2	3	5	2	2
D	I	1	18540	6.47	8.09	9.71	10	12	15	10	10
		2					15	17	20	15	15
		3					15	20	25	15	15
		4					15	17	20	15	15
		5					10	12	15	10	10
	II	1					5	8	10	5	5
		2					10	10	10	8	5
		3					10	10	10	8	6
		4					10	10	10	8	6
		5					5	8	10	5	5

աղյուսակ Հ.1.3-ի շարունակություն

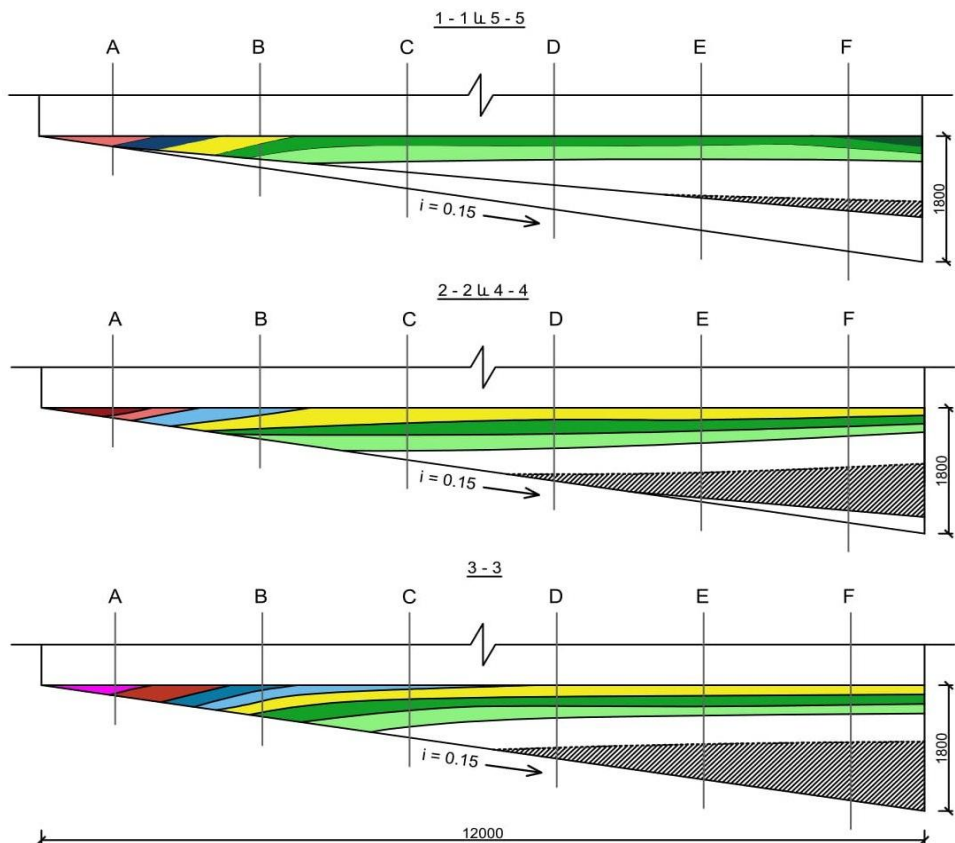
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.					
D	III	1	18540	6.47	8.09	9.71	2	3	5	2	2					
		2					2	3	5	3	4					
		3					2	3	5	3	4					
		4					2	3	5	3	4					
		5					2	3	5	2	2					
	IV	2					0	2	5	1	2					
		3					0	2	5	1	3					
		4					0	2	5	1	2					
							0	2	5	1	2					
E	I	1	22770	5.27	6.59	7.91	10	12	15	10	7					
		2					15	15	15	10	7					
		3					15	15	15	10	7					
		4					15	15	15	10	7					
		5					10	12	15	10	7					
	II	1					5	5	5	4	3					
		2					5	6	7	5	3					
		3					5	6	7	5	3					
		4					5	6	7	5	3					
		5					5	5	5	4	3					
	III	1					2	1	2	1	3					
		2					2	2	3	2	4					
		3					2	3	4	3	5					
		4					2	2	3	2	4					
		5					2	1	2	1	3					
	IV	2					0	2	5	2	5					
		3					0	5	10	5	7					
		4					0	2	5	2	5					
	V	3					0	9	15	9	15					
	F	I					1	26930	4.46	5.57	6.68	15	15	15	10	7
							2					15	15	15	10	7
							3					15	15	15	10	7
							4					15	15	15	10	7
							5					15	15	15	10	7
		II					1					5	5	5	4	3
2			5	5	5	5	3									
3			5	5	5	5	3									
4			5	5	5	5	3									
5			5	5	5	4	3									
III		1	2	1	2	1	1									
		2	2	2	3	2	2									
		3	2	3	4	3	3									
		4	2	2	3	2	2									
		5	2	1	2	1	1									
IV		1	0	1	2	1	2									
		2	0	1	3	1	3									
		3	0	3	5	3	5									
		4	0	1	3	1	3									
		5	0	1	2	1	2									
V		2	0	2	4	2	4									
		3	0	5	8	5	8									
		4	0	2	4	2	4									
VI		3	0	14	25	14	25									

$$Q_1 = 0.12 \text{ Լ/վրկ} \quad Q_2 = 0.12 \text{ Լ/վրկ} \quad Q_3 = 0 \text{ Լ/վրկ}$$

Արագությունների բաշխման դիագրամ, լայնական կտրվածքներում



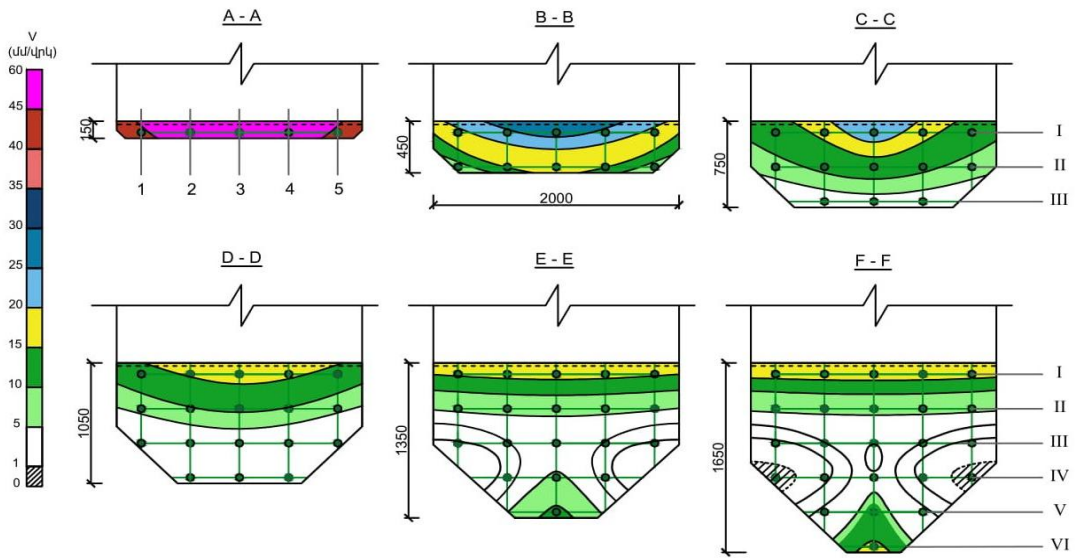
Արագությունների բաշխման դիագրամ, երկայնական կտրվածքներում



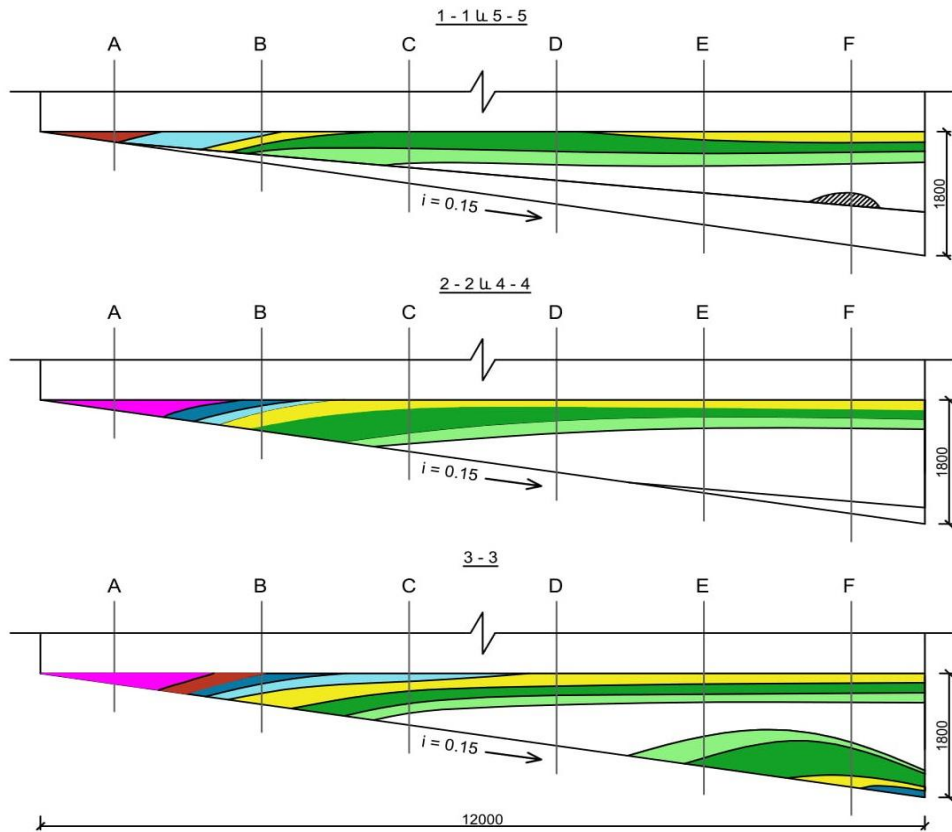
Նկ. Հ.1.2. Արագությունների բաշխման պատկերը ջրընդունիչ-պարզարանի մոդելում ելքերի բաշխման ($Q_1=0.12$ լ/վ, $Q_2=0.12$ լ/վ, $Q_3=0$) տարբերակի դեպքում

$$Q_1 = 0.15 \text{ Լ/վրկ} \quad Q_2 = 0.12 \text{ Լ/վրկ} \quad Q_3 = 0.03 \text{ Լ/վրկ}$$

Արագությունների բաշխման դիագրամ, լայնական կտրվածքներում



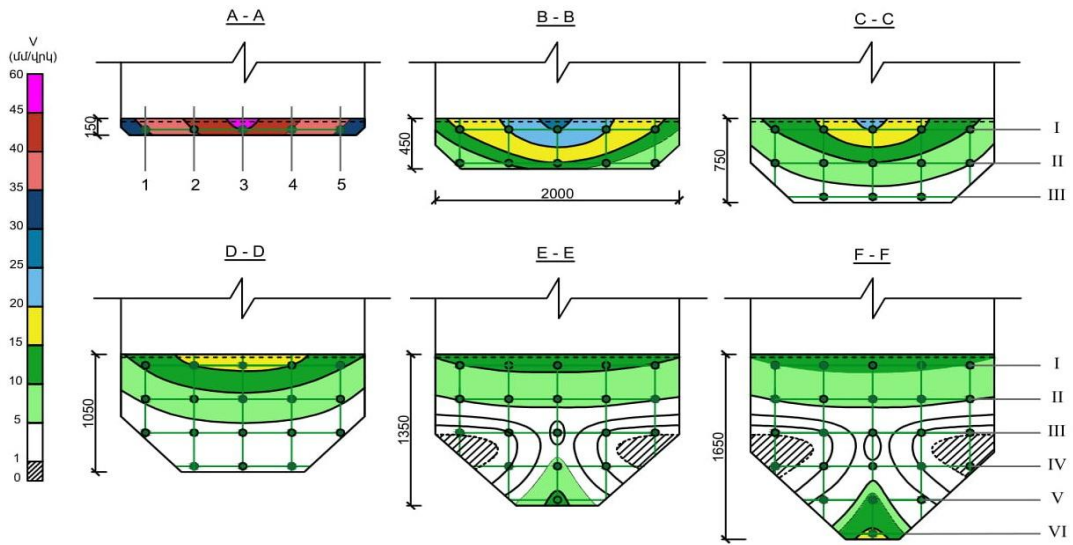
Արագությունների բաշխման դիագրամ, երկայնական կտրվածքներում



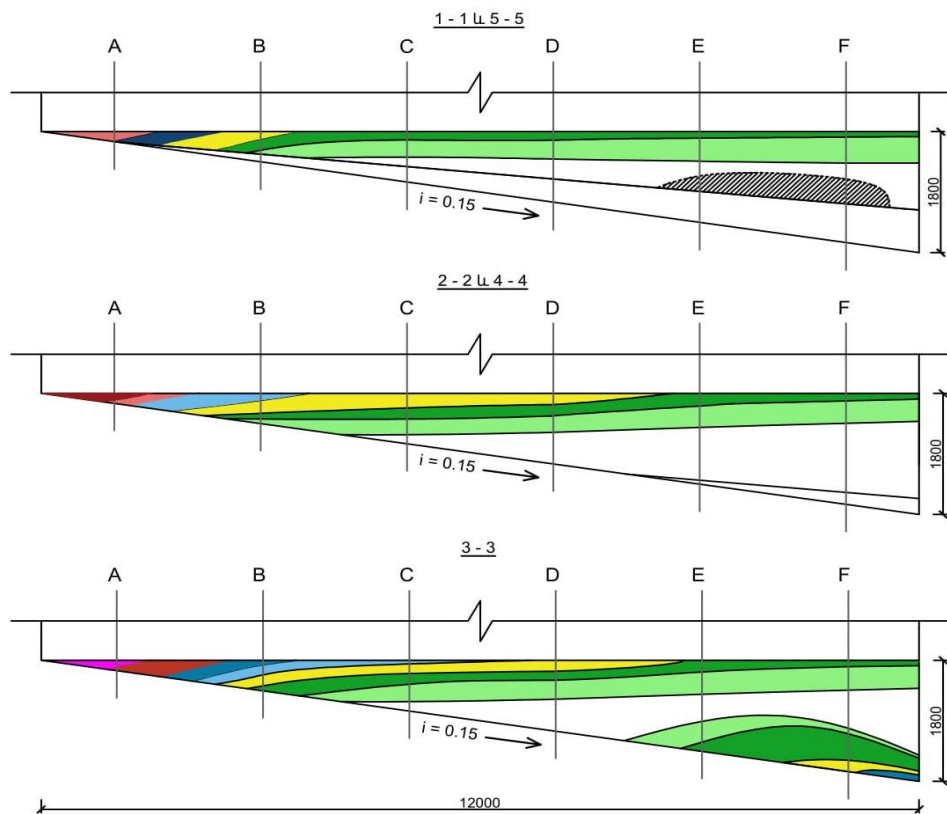
Նկ. Հ.1.3. Արագությունների բաշխման պատկերը ջրընդունիչ-պարզարանի մոդելում ելքերի բաշխման ($Q_1=0.15$ Լ/վ, $Q_2=0.12$ Լ/վ, $Q_3=0.03$ Լ/վ) տարբերակի դեպքում

$$Q_1 = 0.12 \text{ ւ/վրկ} \quad Q_2 = 0.09 \text{ ւ/վրկ} \quad Q_3 = 0.03 \text{ ւ/վրկ}$$

Արագությունների բաշխման դիագրամ, լայնական կտրվածքներում



Արագությունների բաշխման դիագրամ, երկայնական կտրվածքներում



Նկ. Հ.1.4. Արագությունների բաշխման պատկերը ջրընդունիչ-պարզարանի մոդելում ելքերի բաշխման ($Q_1=0.12$ ւ/վ, $Q_2=0.09$ ւ/վ, $Q_3=0.03$ ւ/վ) տարբերակի դեպքում

Գոյություն ունեցող հիդրոլոգիական դիտակետերի և գետային ջրընդունիչների ջրհավաք ավազանների անալոգ հաշվարկների ամփոփ տվյալներ

N	Տվյալներ	Հիդրոլոգիական դիտակետերի			Գետային ջրընդունիչների		
		Տավուշ	Աղստև	Տանձուտ	Տավուշ	Ֆրոլովո բակա	Սպիտակ ջուր
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Բացարձակ բարձրության նիշերի սահմանները (մ)	870.0-2125.0	1390.0-2670.0	1340.0-3050.0	1150.0-2125.0	1480.0-2670.0	1780.0-3050.0
2	Ջրհավաք ավազանի մակերեսը F (կմ ²)	102.00	93.40	141.00	64.50	16.80	13.50
3	Ջրհավաք ավազանի տարեկան միջին հոսքի մոդուլը M (լ/վ կմ ²)	6.37	14.00	13.90	8.40	18.20	19.60
4	Ջրընդունիչների տեղամասի անալոգ ելքերի հաշվարկման կարգավորման ընդհանուր գործակից K (F _ջ /F _դ x M _ջ /M _դ)	0.834	0.234	0.135	-	-	-
5	Միջին տարեկան միջին ելքը (մ ³ /վ)	0.65	1.31	1.98	0.54	0.31	0.27
6	Նվազագույն տարեկան միջին ելքը (մ ³ /վ)	0.08	0.41	0.35	0.07	0.10	0.05
7	Գետային ջրընդունիչից վերցվող ելքը (մ ³ /վ)	-	-	-	0.06	0.09	0.12
8	Արձանագրված բացարձակ առավելագույն ելքը (մ ³ /վ)	39.8 (1988)	26.1 (1990)	65.6 (1983)	-	-	-
9	Կանխատեսվող բացարձակ առավելագույն ելքը (մ ³ /վ)	-	-	-	33.2	6.1	8.9

SRP, Augustaanlage 50, 68165 Mannheim, Germany

frank.ehrlicher@srp-consult.de

To whom it may concern

Tel. +49 621 / 400 462 11
Fax +49 621 / 400 462 22
Mobile: +49 170 / 916 25 74

Statement on the Provided Professional Input

SRP-Schneider and Partner Ingenieur-Consult GmbH, Germany, is pleased to provide this statement on the provided input to Mr. Hovhannes Asatryan.

SRP-Schneider & Partner is working in Armenia for the project "Communal Infrastructure Program (CIP) II, Phase 3 – Armenia, Lot-2/1 and Lot 2/2: Design, Technical and Author Supervision of Water supply network and sewer systems of the Lori Water and Sewerage CJSC and Nor Akunq SJSC service areas, CIP II-P3-L/NA" funded by the KfW Development Bank, Germany. The Employer is the Water Sector Projects Implementation Unit of the SCWE of the RA MEINR.

Mannheim,
15.03.2018

Mr. Hovhannes Asatryan's "**Ways to improve water intake structures on mountain rivers**" candidate dissertation, which is applicable for the reconstruction of the "Spitak Jur" water intake in Vanadzor town, was used in the detailed design prepared by our company.

Mr. Hovhannes Asatryan contributed to our project as the technical expert for Mountain River Intakes, which is a very important topic for Armenia and its mountainous areas with a lot of small rivers usable for domestic water supply systems, irrigation purposes as well as for hydropower projects. In our case the project will use the designed water intakes for the water supply system of Vanadzor / Lori Region.

SRP Schneider & Partner
Ingenieur-Consult GmbH

www.srp-international.de
www.srp-consult.de

Mr. Hovhannes Asatryan was responsible for the following tasks:

- Collection of all required data for hydrology, geology and climate conditions of the region;
- Preparation of the technological solution of the catchment structure and the sedimentation units of the river intake respecting all hydraulic parameters of the related river;
- Calculation of the dimensions of the related components according to the expected amount of water for normal operation situation (design flow of $Q_{\text{design}} = 230 \text{ l/sec}$) and for max. peak flow of ($Q_{\text{Smax}} = 8.86 \text{ m}^3/\text{sec}$)
- Preparation of all drawings in AutoCAD.

Kronach
Zeil am Main
Buttenheim
Mannheim
Nürnberg

Mr. Hovhannes Asatryan fulfilled all his tasks to the full satisfaction of SRP-Schneider and Partner Ingenieur-Consult GmbH in a very professional way and with great commitment to the company.

We wish him all the best for the future and recommend him for employment.

With best regards

 **SRP** Schneider + Partner
Ingenieur-Consult GmbH
Augustaanlage 50
68165 Mannheim

Frank Ehrlicher, E: 0621/400462-0, Fax: 0621/400462-22
Director International Division SRP

Headquarter:
Kronach
Registered Company:
Coburg HRB 2082

Managing Directors:
Hans-Joachim Brandt
Werner Kuhnlein

Certified:
DIN EN ISO 9001:2000

Տրվում է ներկայացնելու ցպահանջ

frank.ehrlicher@srp-consult.de

Tel. +49 621 / 400 462 11
Fax +49 621 / 400 462 22
Mobile: +49 170 / 916 25 74

Մասնագիտական ներդրման վերաբերյալ տեղեկանք

«SRP-Schneider and Partner Ingenieur-Consult» ընկերությունը (Գերմանիա) ուրախ է պարոն Հովհաննես Ասատրյանին տրամադրել մասնագիտական ներդրման վերաբերյալ սույն տեղեկանքը:

«SRP-Schneider and Partner Ingenieur-Consult» ընկերությունը Հայաստանում աշխատում է «Համայնքային Ենթակառուցվածքների Ծրագիր II – Փուլ 3 – Լոտ 2/1 և Լոտ 2/2 - «Լոռի-ջրմուկոյուղի» ՓԲԸ և «Նոր Ակունք» ՓԲԸ սպասարկման տարածքների ջրամատակարարման ցանցերի և ջրահեռացման համակարգերի նախագծում, տեխնիկական և հեղինակային հսկողություն, ՀԵԾ II-Փ3-Լ-ՆԱ» ծրագրի շրջանակներում, որը ֆինանսավորվում է գերմանական KfW զարգացման բանկի կողմից: Պատվիրատու կողմ է հանդիսանում ՀՀ ԷԵԲՊՆ ՋՏՊԿ «Ջրային Տնտեսության ԾԻԳ» պետական հիմնարկը:

Mannheim,
15.03.2018

Պարոն Հովհաննես Ասատրյանի «ԼԵՈՆԱՅԻՆ ԳԵՏԵՐԻ ԶՐԸՆԴՈՒՆԻԺ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐԻ ԿԱՏԱՐԵԼԱԳՈՐԾՄԱՆ ՈՒՂԻՆԵՐԸ» թեկնածուական ատենախոսությամբ մշակված տարբերակային առաջարկություններից մեկը, որը կիրառելի է Վանաձոր քաղաքի «Սպիտակ ջուր» գետային ջրընդունիչի վերակառուցման համար, ներդրվել է մեր ընկերության կողմից մշակված աշխատանքային նախագծում:

SRP Schneider & Partner
Ingenieur-Consult GmbH

www.srp-international.de
www.srp-consult.de

Պարոն Հովհաննես Ասատրյանը մեր ծրագրում մասնակցել է որպես լեռնային գետերի ջրընդունիչների տեխնիկական փորձագետ: Գետային ջրընդունիչները մեծ կարևորություն են ներկայացնում Հայաստանի և հատկապես երկրի լեռնային շրջանների համար, որոնք հարուստ են փոքր գետերով, որոնք կարող են օգտագործվել կենցաղային ջրամատակարարման և ոռոգման համակարգերի, ինչպես նաև հիդրոկայանների ծրագրերի համար: Մեր դեպքում ծրագրի շրջանակներում նախագծված ջրընդունիչները ծառայելու են Լոռու մարզի Վանաձոր քաղաքի ջրամատակարարման համակարգի համար:

Kronach
Zeil am Main
Buttenheim
Mannheim
Nürnberg

Պարոն Հովհաննես Ասատրյանը պատասխանատու է եղել հետևյալ առաջադրանքների իրականացման համար.

- Տարածաշրջանի հիդրոբանական, երկրաբանական և կլիմայական պայմանների վերաբերյալ տվյալների հավաքագրում,
- Ջրընդունիչ կառուցվածքի ջրահավաք և նստեցման ավազանների տեխնոլոգիական լուծումների մշակում՝ հաշվի առնելով համապատասխան գետի հիդրավիկական պարամետրերը,
- Հարակից բաղադրիչների չափերի հաշվարկում՝ ելնելով սովորական շահագործման պայմաններում ակնկալվող ջրաքանակից (նախագծային հոսք $Q_{\text{նախ}} = 230$ լ/վ), ինչպես նաև առավելագույն հոսքի համար ($Q_{\text{սառնակ}} = 8,86$ մ³/վ):
- Գծագրերի պատրաստում AutoCAD ծրագրով:

Headquarter:
Kronach
Registered Company:
Coburg HRB 2082

Managing Directors:
Hans-Joachim Brandt
Werner Kuhnlein

Certified:
DIN EN ISO 9001:2000

Պարոն Հովհաննես Ասատրյանի կողմից բոլոր առաջադրանքները կատարվել են բարձր մասնագիտական մակարդակով և նվիրվածությամբ, ինչն արժանացել է մեր ընկերության գոհունակությանն ու գնահատանքին:

Ցանկանում ենք նրան ամենայն բարիք ապագայում և երաշխավորում հետագա աշխատանքի համար:

Հարգանքով

Ֆրանկ Էիրլիխեր
SRP Միջազգային բաժնի կոմպենի
 Schneider + Partner
Ingenieur-Consult GmbH
Augustaanlage 50
68165 Mannheim
Tel.: 0621/400462-0 Fax: 0621/400462-22